

ЗӨВШӨӨРСӨН: Заавар боловсруулсан
ажлын хэргийн ахлагч



Н.Буянхишиг

2018 он сар өдөр



ТАНИЛЦСАН: Эрдэс Баялгийн
Мэргэжлийн Зөвлөлийн Дарга

Б.Дэлгэржаргал

2018 он 04 сар 02 өдөр

Зохиогчид: Н.Буянхишиг

Н.Жадамбаа

Д.Оюун

Д.Лхагвасүрэн

Д.Одонтүяа

МОНГОЛ УЛСЫН НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ХЭМЖЭЭНД
ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН, ДУНД ТОМ МАСШТАБЫН
ЗУРАГЛАЛ, АШИГТ МАЛТМАЛЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД
ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР,
ТАВИХ ШААРДЛАГА

ШИНЖЭЭЧ: МУ-ын зөвлөх инженер Доктор (Ph.Dr) У.Борчулуун

МУ-ын зөвлөх инженер Доктор (Ph.Dr) Н.Лхагваа

Уул Уурхай хүнд үйлдвэрийн яамны
сайдын 2017 оны 12 сарын 12-ны А/238
тоот тушаалаар батлав.

Улаанбаатар хот
2019 он

УУЛ УУРХАЙ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН ЯАМ АШИГТ МАЛТМАЛ ГАЗРЫН ТОСНЫ ГАЗАР

(Геологи, Уул уурхайн салбарын ажлын хэрэгцээнд зориулав)

Зохиогч: Н.Буянхишиг *Монгол улсын зөвлөх гидрогеологич*
Н.Жадамбаа *Монгол Улсын зөвлөх инженер,
гидрогеологич ШУ-ны доктор PhD гидрогеологич*
Д.Лхагвасүрэн *Монгол Улсын мэргэшсэн гидрогеологич*
Д.Оюун *Монгол Улсын мэргэшсэн гидрогеологич*

Хянасан: У.Борчулуун
*Монгол Улсын зөвлөх инженер,
Геологи-минералогийн ухааны доктор PhD гидрогеологич*
Н.Лхагва
*Монгол Улсын зөвлөх инженер,
Геологи-минералогийн ухааны доктор PhD гидрогеологич*

Эмхэтгэсэн: Д.Одонтуяа
*/АМГТГ-ын ГХХ-ийн гидрогеологийн судалгаа хариуцсан
мэргэжилтэн, мэргэшсэн гидрогеологич/*

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн: М.Гантогтох
Хэвлэсэн газар: “Сэлэнгэпресс” ХХК
Хэвлэх тоо: 200
Хэвлэлийн хуудас А5

2019 оны 10 сарын 10-нд хэвлэв.

Энэхүү заавар нь Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглал, ашигт малталын илрэл, ордын гидрогеологийн судалгаа гэсэн хоёр асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд хийх ажил, тэдгээрийн арга зүй, тэдгээрт тавих шаардлагыг тодорхойлж байгаа болно. Гидрогеологийн сэдэвчилсэн зураглалыг доорх 2 нөхцөлд явуулахаар тусгав. Үүнд:

1. Геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглал хийж байх үед түүнийг дагалдуулан явуулах

2. Ашигт малтмалын илрэл, ордын эрэл, хайгуулын үед түүнийг дагалдуулан ордын усжилтыг судалж тогтоох, шинээр байгуулах уурхай, дагалдах үйлдвэр, хүн амын ус хангамжийн эх үүсвэрийг урьдчилан тогтоох.

Гидрогеологийн дунд буюу 1:50000- 1:100000-ны масштабтай зураглалыг бүс нутгийн гидрогеологийн ерөнхий зүй тогтлыг судлан тогтоох зорилгоор явуулна. Харин том буюу 1:10000-1:25000-ны масштабтай зураглалыг зонхилж нэг төрлийн усажсан үе, давхарга, бүсийн тархсан талбайд, зөвхөн хүн ам төвлөрсөн томоохон төв суурингийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн талбайд явуулна.

Энэхүү зааварт гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалын явцад явуулах хээрийн, суурин боловсруулалтын ажлын арга зүй, тэдгээрт тавих шаардлага, лабораторийн шинжилгээний төрөл, гидрогеологийн давхарга зүйн онцлог, газрын доорх ус агуулсан үе, давхарга, бүсийг судлах гүний хэмжээг тус тус тогтоов.

Гидрогеологийн нөхцөлөөс нь хамааруулан ашигт малтмалын ордын ангилал хийж, ашигт малтмалын илрэл, ордын усжилтыг тодорхойлох хээрийн судалгаа, суурин боловсруулалтын ажлын төрөл, арга зүй, шаардлагыг боловсруулав.

ГАРЧИГ

Нийтлэг үндэслэл	8
НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ.	11
ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН, ДУНД, ТОМ МАСШТАБЫН ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН АГУУЛГАД ТАВИХ ШААРДЛАГА	
1.1 Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны масштабтай зураглалын кондицийн гол үзүүлэлтүүд	11
1.2 Зураглалын кондици	11
1.3 Гидрогеологийн 1:50000-1:100000 масштабтай зураглалын ажлын норм, үнэлгээ	13
1.4 Зураглал хийх талбай	13
1.5 Судлах, зураглах гүн	14
1.6 Гидрогеологийн сэдэвчилсэн зураглал (судалгаа)	14
1.7 Зураглалын ажлын зохион байгуулалт ба бэлтгэл ажил	19
1.8 Зураглалын хээрийн ажил	20
1.9 Зураглалын суурин боловсруулалтын ажил	38
1.10 Хээрийн ажлын тайлан	42
1.10.1 Тайлангийн бичвэрт тавигдах шаардлага	43
1.11 Тайлангийн хавсралт зургууд болон түүний агуулгад тавих шаардлага	48
ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ.	
АШИГТ МАЛТМАЛЫН ИЛРЭЛ, ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР, ТАВИХ ШААРДЛАГА	
2.1 Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах эрлийн ажлын явцад хийх ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааны ажлууд, тэдгээрт тавигдах шаардлага	60

2.2	Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын явцад хийх ордын гидрогеологийн судалгааны ажлууд, тэдгээрт тавигдах шаардлага	62
2.3	Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуулын ажлын явцад хийх ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааны ажлууд, тэдгээрт тавигдах шаардлага	63
2.4	Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуулын ажлын явцад уурхайн талбайн гидрогеологийн судалгааны ажлууд, тэдгээрт тавигдах шаардлага	64
2.5	Шүүрүүлэн зайлуулах усны бүрэлдэн тогтох нөхцөлөөр ашигт малтмалын ордуудыг ангилах нь	65
	ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ.	68
	АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨРӨЛ, ТЭДГЭЭРИЙН АРГА ЗҮЙ	
3.1	Агаар, сансрын зураг ашиглах	68
3.2	Гидрогеологийн маршрут	68
3.3	Гидрогеологийн өрөмдлөг	70
3.4	Сорил-туршилтын ажил	72
3.5	Сорьцлолт, дээжлэлт	76
3.6	Горимын ажиглалт	78
	ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ	78
	УУРХАЙН МАЛТАЛТАНД ОРЖ ИРЭХ УСНЫ УРСАЦЫН ТООЦОО	
	ТАВДУГААР БҮЛЭГ	80
	АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГИЙН ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ БҮТЭЦ, ТҮҮНД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА	
6	Ашигласан материал	82

ХАВСРАЛТ ЗУРАГУУД (Таних тэмдэг)	85
1-р хавсралт	86
Гидрогеологийн ерөнхий ба тусгай зургийн таних тэмдэг	
2-р хавсралт	94
Гидрогеологийн зураглал болон ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, тавих шаардлага таних тэмдэг	
3-р хавсралт	95
Гидрогеологийн зураглал болон ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, тавих шаардлага таних тэмдэг	
4-р хавсралт	102
Цооногоос ус шавхаж буй туршилтын явцад газрын доорх усны ундарга, динамик түвшний хэмжилтийн журнал	



**МОНГОЛ УЛСЫН
УУЛ УУРХАЙ, ХҮНД ҮЙЛДВЭРИЙН САЙДЫН ТУШААЛ**

2017 оны 12 сарын 12 өдөр

Дугаар 1/238

Улаанбаатар хо

Гидрогеологийн судалгаа хийх заавар,
түүнд тавигдах шаардлага боловсруулах
ажлын тайланг хүлээн авах тухай

Монгол Улсын Засгийн газрын тухай хуулийн 20 дугаар зүйлийн 20.5.12 дахь заалт, 24 дүгээр зүйлийн 24.2 дахь хэсэг, Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн хуралдааны 2017 оны 09 дүгээр сарын 15-ны өдрийн УТХ-09-04 дүгээр дүгнэлтийг тус тус үндэслэн ТУШААХ нь:

1. Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага боловсруулах Ажлын хэсгийн тайланг хүлээн авсугай.

2. Сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлагыг хэвлэн нийтэлж мөрдүүлэх, хэрэгжилтэд хяналт тавьж ажиллахыг Төрийн нарийн бичгийн дарга (Г.Нандинжаргал), Ашигт малтмал, газрын тосны газрын дарга (Х.Хэрлэн) нарт даалгасугай.

3. Заавар, түүнд тавигдах шаардлага боловсруулах ажлын хэсгийн тайланг Ашигт малтмал, газрын тосны газрын Эрдэс баялгийн мэдээллийн технологийн төвийн архивт биет бус хөрөнгөөр бүртгэж авсугай.

4. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд сэдэвчилсэн болон дунд, том масштабын гидрогеологийн зураглал, ашигт малтмалын хайгуулын ажлын явцад ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, түүнд тавигдах шаардлага боловсруулах ажлын хэсгийн тайланг тайлангийн бичвэрийн дискийн хамт Эрдэс баялгийн мэргэжлийн зөвлөлийн хуралдааны 2017 оны 09 дүгээр сарын 15-ны өдрийн УТХ-09-04 дүгээр дүгнэлт болон энэхүү тушаалыг хүлээн авсан өдрөөс хойш ажлын 5 өдөрт багтаан Эрдэс баялгийн мэдээллийн технологийн төвийн архивт зохих журмын дагуу хүлээлгэн өгөхийг Ажлын хэсгийн ахлагч (Н.Буянхишиг)-д үүрэг болгосугай.

Сайд  Д.СУМЬЯАБАЗАР

Нийтлэг үндэслэл

Монгол Улсын Их Хурлын 2016 оны 2 дугаар сарын 05-ны өдрийн 19 дүгээр тогтоолоор баталсан “Монгол улсын тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030”, “Төрөөс эрдэс баялгийн талаар баримтлах бодлого” баримт бичигт тулгуурлан ашигт малтмалыг эрж хайх ажил эрчимжиж, ашигт малтмалын ордын хайгуул, ашиглалтын гүн ихсэж, ордын бүх шатны геологийн хайгуул судалгаа хийгдэх болсонтой холбоотойгоор ашигт малтмалын ордын усжилт, усны чанар тодорхойлох, уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулах усны тоо хэмжээг урьдчилан тооцоолох, ус хангамжийн эх үүсвэрийг илрүүлэн судлах асуудал чухал болж ирлээ. Ялангуяа, металл, металл бус ашигт малтмал, шатах ашигт малтмалын ордын төрлөөс хамаарч ордын гидрогеологийн нөхцөлийг судлах нь зайлшгүй чухал боллоо.

Ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн нөхцөлийн судалгаа нь ашигт малтмалын ордыг ашиглах үед гарч болзошгүй хүндрэлээс урьдчилан сэргийлэх, уурхайн олборлолтын үйл ажиллагааг оновчтой төлөвлөх, удирдахад чухал ач холбогдолтой. Тус зааварт ашигт малтмалын ордын эрэл, хайгуулын ажлын явцад хийх ордын гидрогеологийн судалгааны ажлын төрөл, хэмжээг тусгав.

Монгол Улсын ашигт малтмалын тухай хуулийн 11.1.1-р заалт, тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалд байгаль орчны тогтвортой хөгжил, усны нөөцийг хамгаалж, хомсдолоос сэргийлэх ажлын хүрээнд гидрогеологийн дунд масштабын зураглалыг газар нутгийн 15 хувьд хийх зорилт, эрдэс баялгийн салбарыг хөгжүүлэх ажлын хүрээнд геологийн судалгааг эрчимжүүлэн арга, аргачлал, стандарт, зааврыг олон улсын хэмжээнд хүлээн зөвшөөрөгдсөн стандарт, заавар, аргачлалтай уялдуулан шинэчлэн боловсруулах талаар дэвшүүлсэн зорилтууд, Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яамны төрийн нарийн бичгийн даргын “Заавар боловсруулах ажлын хэсэг байгуулах тухай” 2016 оны 12 дугаар сарын 05-ны өдрийн Б/115 тоот тушаал зэрэг нь энэхүү аргачилсан заавар боловсруулах нийтлэг үндэслэл болж байна.

Дээрх үндэслэлүүдийг харгалзан үзээд МОНГОЛ УЛСЫН НУТАГ

ДЭВСГЭРИЙН ХЭМЖЭЭНД ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН, ДУНД ТОМ МАСШТАБЫН ЗУРАГЛАЛ, АШИГТ МАЛТМАЛЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР, ТАВИХ ШААРДЛАГА"-ыг боловсруулав. Энэхүү заавар нь 1) гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том, масштабын зураглал явуулах 2) ашигт малтмалын ордын геологичайгуулын ажлын үед гидрогеологийн судалгаа хийх арга зүй, эдгээр судалгааны ажилд тавих шаардлагыг тодорхойлон зааж байгаа болно.

Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалд хэрэглэхээр тогтож буй зарим нэр томъёо

“Устай (Усажсан, ус агуулагч) үе” гэдэгт геологийн дөрөвдөгчийн эрин үед бүрэлдэн бий болсон гэж геологи эсвэл гидрогеологийн зурагт тэмдэглэсэн сэвсүүл элс, нуур, нуур-аллюви, нуур-пролювийн гаралтай хурдас дахь усажсан (усажсан, ус агуулагч) элс, элсэнцэр, хайрга зэрэг нүх сүвэрхэг хурдсаас тогтсон үеийг хамруулна. Устай (усажсан, ус агуулагч) үе нь газрын доорх түр болон урт хугацааны турш оршин байдаг өлгөмөл усыг агуулна.

“Устай (Усажсан, ус агуулагч) давхарга” гэсэн тодорхойлолтод дөрөвдөгчийн геологийн эрин үед бүрэлдэн бий болсон гэж геологи эсвэл гидрогеологийн зурагт зураглагдсан аллювийн гаралтай хурдас дахь чөлөөт гадаргатай ус агуулагч хоорондоо шууд болон шууд бус холбоо бүхий хэд хэдэн үе; Неоген, Цэрд, Юра, Триасын геологийн эрин үед бүрэлдэн бий болсон гэж геологийн юмуу гидрогеологийн зурагт зураглагдсан тунамал хурдас, чулуулаг дахь чөлөөт гадаргатай болон даралтат гадаргатай ус агуулагч элс, элсэнцэр, хайрга, бусад шороо, элсжин, хөрзөн, хайргажин (гравелит), зануужин (алевролит) зэрэг нүх сүвэрхэг, нүх сүвэрхэг-ан цавлаг чулууг тус тус хамруулна.

“Устай (Усажсан, ус агуулагч) бүс” гэсэн тодорхойлолтод тунамал (осадочные-sedimentary), тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал чулуулаг дахь устай (усажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс; бялхмал (эффузив-extrusive), бялхмал-тунамал, бялхмал-хувирмал чулуулаг дахь устай (усажсан, ус агуулагч)ан цавлаг

бүс; хувирмал (метаморфические-metamorphic), хувирмал-бялхмал, хувирмал-тунамал чулуулаг дахь устай (усаажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс; хүчиллэгээс дундлаг түрмэл (интрузив, intrusive) чулуулаг дахь устай (усаажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс, дундлагаас суурилаг түрмэл чулуулаг дахь устай (усаажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс, суурилгаас- хэт суурилаг түрмэл чулуулаг дахь устай (усаажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс (ан цавын сүлжээ) гэсэн нэр томъёог хэрэглэх.

“Устай (Усаажсан, ус агуулагч) цогцолбор” гэсэн тодорхойлолтод усаажсан нүх сүвэрхэг үе (эсвэл давхарга), усаажсан ан цавлаг бүс хоёул хоорондоо шууд гидравлик холбоотойгоор нийлсэн байвал устай (усаажсан, ус агуулагч) цогцолбор гэсэн нэр томъёог хэрэглэнэ.

Ус агуулагч нэгж: Ус агуулагч үе, давхарга, бүрдэл, бүс, цогцолборын аль нэгийг юмуу тэдгээрийн хослолыг төлөөлсөн ерөнхий нэр.

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ: ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН, ДУНД, ТОМ МАСШТАБЫН ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН АГУУЛГАД ТАВИХ ШААРДЛАГА

1.1 ГИДРОГЕОЛОГИЙН 1:50000-1:100000-НЫ МАСШТАБТАЙ ЗУРАГЛАЛЫН КОНДИЦИЙН ГОЛ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

Хээрийн судалгааны явцад: 1) геологийн биет, структурын усжилт 2) хурдас чулуулгийн фац, литологийн бүрэлдэхүүн, нүх сүвшилт, мөхлөгийн хэмжээ, диаметр 3) ус агуулагч үе давхарга, бүс, цогцолборын тархалт 4) газрын доорх усны нөхөгдөл тэжээгдлийн, хуримтлалын, илрэлийн бүс, ус хагалбарын шугам, газрын доорх ус, гадаргын ус хоорондын усзүйн холбоо, ус хурах талбайн хил зэргийг тогтоосон байх 5) усны хими, цацраг идэвхжилт, температур, устөрөгчийн үзүүлэлт, цахилгаан дамжуулалт, ерөнхий эрдэсжилт (TDS), давсжилт зэрэг үзүүлэлтийг хээрийн нөхцөлд тодорхойлсон байх 6) гидрохимийн бүсжилтийн талаар ажиглалт, дүгнэлт, таамаглал дэвшүүлсэн байх 7) гадаргын болон газрын доорх усны горимийн ажиглалт хийсэн байх 8) газрын доорх усны ашиглалт, хэрэглээний тухай орон нутгийн статистик мэдээ баримт цуглуулсан байх, 9) булаг, шанд, намаг, худаг, цооног гэх мэт устай цэгийн өгөгдлүүдийг бүрдүүлсэн байх 10) уурхайн усжилт 11) гидротехникийн барилга байгууламжийн мэдээ баримт 12) усны эерэг, сөрөг нөлөөллийн тухай мэдээ баримт 13) усны нөөц, чанарт нөлөөлөгч хүчин зүйлийн байршил, үзүүлэлтүүд 14) усыг хамгаалах барилга байгууламж, үйл ажиллагаа 15) гидрохимийн гажиг 16) хотгор, хөндийд хийсэн геофизикийн судалгааны дүнг зурагт үзүүлэх. Эдгээр 16 үзүүлэлтийг бүрдүүлсэн байхыг хээрийн материал хүлээн авахад тавигдах шаардлага болно

1.2 ЗУРАГЛАЛЫН КОНДИЦИ

-Газар дээрээ буюу зураглалын талбайд 22500 ам метр (буюу 150х150 м) талбайтай гидрогеологийн үе, давхарга, бүс гидрогеологийн 1:50000-ны зураг дээр 3х3 мм буюу 9 ам миллиметр хэмжээтэйгээр зураглах,

Газар дээрээ буюу зураглалын талбайд 90 000 ам метр

(буюу 300х300 м) талбайтай гидрогеологийн үе, давхарга, бүс гидрогеологийн 1:100000-ны зураг дээр 3х3 мм буюу 9 ам миллиметр хэмжээтэйгээр зураглах,

-Гидрогеологийн 1:100000-ны зурагт: 150 м урттай шугаман биет, 3 мм урттайгаар зураглахаар кондицитэй байна.

-Гидрогеологийн 1:50000-ны зураглалын үед маршрут хоорондын зай 0.5-1 км, маршрутын шугам дээрх ажиглалтын цэг хоорондын зай 0.5 км байх, гидрогеологийн 1:100000-ны зураглалын үед маршрут хоорондын зай 1-2 км, маршрутын шугам дээрх ажиглалтын цэг хоорондын зай 1 км байх,

-Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны зураглалын үед зураглалын талбай дахь булаг, худаг, цооног, ус хангамжийн эх үүсвэрүүд, усанд нөлөө үзүүлж буй уурхай, гол мөрний хөндий, хуурай сайр, жалга, судгийн бичиглэл, байнгын болон түр зуурын гадаргын усны урсац, урсгалын өргөн, хөндлөн огтлолын талбай, голдрилын өргөн нарийн, татам, дэнжийн бичиглэл, геологи-гидрогеологийн зүсэлтийн шугам, зүсэлт, талбай дахь ус агуулагч үе, давхарга, бүсийн тухай мэдээ баримт, газрын доорх ус илэрч болох гүний градаци, метрээр: 0-2, 2-5, 5-10, 10-25, 25-50, 50-100, 100 м-ээс доош гүнд илрэх, газрын доорх усны эрдэсжилтийн градаци, г/л: нэн цэнгэг- 0.1 хүртэл, цэнгэг 0.1-0.8, цэнгэгдүү 0.8-3.0, шорвог 3-5, 5-7, 7-10.; их шорвог 10-35, хэт шорвог буюу давсны мөхлөгтэй- 35-аас их гэсэн үзүүлэлтүүдийг зурагт харуулах шаардлага тавигдана.

-Гидрогеологийн том масштабын зураглалд устай цэг хоорондын зай 100-250 м, хамрагдах талбайн хэмжээ 100-625 ам км байх бөгөөд ихэвчлэн ус агуулагч нэг төрлийн хурдас тархсан талбайг хамарна. Гидрогеологийн том масштабын зураглалыг зөвхөн ус хангамжийн томоохон эх үүсвэрийн талбайд хийнэ. Гидрогеологийн одоогийн судалгааны түвшинд Улаанбаатар, Эрдэнэт, Чойбалсан зэрэг хүн ам төвлөрсөн хот орчимд болон Багануур, Улааны зэрэг нүүрсний томоохон ордын орчимд хийсэн байдаг.

1.3 ГИДРОГЕОЛОГИЙН 1:50000-1:100000 МАСШТАБТАЙ ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН НОРМ, ҮНЭЛГЭЭ

Хоёр жил тутам 8-10 бүтэн “хуудас” буюу 11200-14000 ам км талбайд (жилд 4-5 бүтэн “хуудас” буюу 5600-7000 ам км талбай) 2 жилд дулааны улиралд хээрийн судалгаа хийж, гидрогеологийн кондицийн 1:100000-ны масштабтай зураг зохиож, тайлбар бичиг, дагалдах зураг схемийг боловсруулсан байна. Төсөл, төсвийг 1-3 жилээр зохиож, төсвийн тодотголыг жил бүр хийнэ. Төсөл, төсвийг геологийн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны төв байгууллага, захиалагч байгууллагын хамтарсан мэргэжлийн зөвлөл батлана. Гидрогеологийн 1:100000 масштабын зураглал хийж буй 11200-14000 ам км талбайд 12-15 цооног шинээр өрөмдөж, гидрогеологийн сорилын шавхалт, сорьцлолт, горимийн ажиглалт хийнэ. Өрөмдлөгийн 1 тууш метрийн жишиг үнэ 80000-100000 төг, зураглалын 1 ам км талбайд явуулах маршрутын жишиг үнэ 10000-20000 төг байна. Усны сорьц авах, шинжилгээ хийх ажлын үнэлгээг тухайн үеийн лабораторийн шинжилгээний жишиг үнээр тогтооно. Өрөмдлөг, геофизикийн судалгааны норм, үнэлгээг жил бүр тодотгон, ажлыг өндөр чадвартай мэргэжлийн байгууллага, баг хариуцан гүйцэтгэж байхаар энэхүү зааварт тусгаж байна. Гидрогеологийн 1:10000-1:25000-ны масштабтай зураглалын ажлын норм, үнэлгээг төсөл төсвийн үе шатанд тогтоож байх шаардлагатай.

1.4 ЗУРАГЛАЛ ХИЙХ ТАЛБАЙ

Гидрогеологийн зураглал хийж буй талбайг усажсан (усажсан, ус агуулагч) үе, үе давхарга, бүсийн илрэх байдлыг харгалзан үзэж, нээлттэй, хагас нээлттэй, хаалттай гэсэн 3 зэрэглэлд хуваана. Тухайлбал, үндсэн чулуулгууд дахь усажсан (усажсан, ус агуулагч) бүсийг нээлттэй, уулс хоорондын хөндийд тархсан тунамал хурдас дахь усажсан (усажсан, ус агуулагч) үе давхаргыг хаалттай зэрэглэлд оруулна. Дөрөвдөгчийн хурдсаар дүүргэгдсэн голын хөндий, хуурай сайрын голдирол, хошуурсан туугдсын болон уулсын хормой бэлд тархсан усажсан (усажсан, ус агуулагч) үе давхаргыг хагас нээлттэйд хамааруулна.

1.5 СУДЛАХ, ЗУРАГЛАХ ГҮН

Нээлттэй зүсэлт бүхий түрмэл, тунамал, хувирмал, бялхмал чулуулаг дахь усажсан (усажсан, ус агуулагч) бүсийн хувьд 70-120 м, хагас нээлттэй ба хаалттай неоген, палеоген, цэрдийн насны тунамал хурдас дахь усажсан давхаргын хувьд 150-300 м гүн хүртэл буюу гидрогеологийн зүсэлтэд үзүүлж болох гүн хүртэл эрлийн буюу структурын цооногийг 100-400 ам км хэмжээ бүхий нэг төрлийн үе давхарга, бүс тархсан талбайнуудаас сонголт хийж, усажсан (усажсан, ус агуулагч) үе, үе давхарга, бүс болон ус үл агуулагч хурдсын зузааныг үзүүлэх хамгийн бага хэмжээг хүснэгтээр үзүүлэв.

Геологи-гидрогеологийн зүсэлтээр усажсан үе, үе давхарга, бүс болон усжаагүй (ус үл агуулагч) хурдсын зузааныг үзүүлэх хамгийн бага хэмжээ

(Хүснэгт 1).

Усажсан үе, үе давхарга, бүс тархсан талбай нь 1:100000-ны зураглалд-200 км², 1:50000-ны зураглалд-100 км², 1:25000-ны зураглалд-50 км² тутамд нэг эрлийн өрөмдсөн гүн цооног байх	Зураглалын масштаб		
	1:100000	1:50000	1:25000
	Зүсэлтэд үзүүлэх хамгийн бага зузаан, м		
	2	1	0.5
	Зүсэлтийн масштаб		
	1:1000	1:500	1:250
	Эрлийн юмуу структурын 150 м хүртэл гүн 1 цооног	Эрлийн юмуу структурын 150 метрээс илүү гүн 1 цооног	Эрлийн юмуу структурын 150-300 м гүн 1 цооног

1.6 ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН ЗУРАГЛАЛ (СУДАЛГАА)

Геологи, уул уурхайн салбарын хэмжээнд 1:50000-ны масштабтай геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажил хийх болон ашигт малтмалын ордын эрэл, хайгуул явуулах үйл ажиллагааны явцад гүйцэтгэх гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааны арга зүй, уг сэдэвчилсэн судалгаанд тавигдах шаардлагыг энд тусгаж байна. Үүнд:

- Геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын ажлыг дагалдуулан гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааг геологийн зураглалын талбайн гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай

тойм зураг болон геологийн тайланд оруулах гидрогеологийн бүлгийг боловсруулах үндсэн зорилготойгоор явуулна.

- Геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын талбай дээр гидрогеологийн 1:500000-ийн зурагт тэмдэглэж, каталоги үүсгэсэн болон өмнөх бусад судлаачдын судалж байсан булаг, цооног, худаг зэрэг устай цэгийн усны тогтонги түвшин, ундарга, түвшин бууралт, усны химийн найрлага, микроэлементүүдийн агуулга, газрын доорх усны ашиглалтын төрөл, чиглэл (хүн ам, мал аж ахуй, газар тариалан, үйлдвэрлэл, үйлчилгээ) гэх мэт мэдээ баримтыг цуглуулан хээрийн ажлын өмнө гидрогеологийн баримт материалын урьдчилсан зургийг зохиосон байх, геологийн зураглалын хээрийн ажлын явцад геологийн зураглалын талбай дотор байрлаж буй бүх устай цэгийн координат, булгийн ундарга, худаг, цооногийн гүн, усны түвшний гүн, амсрын байдал, хананы бэхэлгээний талаар боломжит хэмжилтүүдийг хийж хээрийн ажлын өмнөх гидрогеологийн баримт материалын урьдчилсан зургийг баяжуулан гидрогеологийн хээрийн баримт материалын зургийг зохиосон байх зэрэг шаардлага тавигдана.

- Өмнөх судлаачдын болон геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын хээрийн ажлын үед цуглуулсан устай цэгийн мэдээ баримт, геологийн суурь зургийг үндэслэн гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай тойм зураг зохионо. Гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай тойм зургийг зохиох арга зүй нь энэхүү зааварт тодорхойлсон гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай зураг зохиох арга зүйтэй адил төстэй боловч арай хялбарчилсан байна.

- Геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын талбай дотор байрлалтай устай цэг бүрээс химийн хураангуй шинжилгээнд болон усан дахь микроэлементийг тодорхойлох шинжилгээнд сорьц тус бүр нэгийг заавал авч лабораторид шинжлүүлнэ. Лити, бор, фтор, хөнгөн цагаан, сканди, титан, ванади, төмөр, кобальт, никел, зэс, цинк, хүнцэл, селен, бром, стронци, молибден, мөнгө, бари, мөнгөн ус, хар тугалга зэрэг микроэлементүүдийг тодорхойлоход голчлон анхаарна. Зарим нөхцөлд усан дахь ураны агуулгыг тодорхойлох шаардлагатай бол төсөл төсөвт жичид нь тусгаж, усан дахь ураныг тодорхойлох сорьцыг тусад нь авч,

лабораторийн шинжилгээ хийлгэнэ.

Микроэлементийн шинжилгээний дүнгээр статистик хүснэгтийн аргаар боловсруулалтыг дараах арга зүйгээр хийнэ. Жишээлбэл, геологийн зураглалын талбай дотор байрлалтай устай цэгүүдээс авсан $n=11$ сорьцод зэсийн (Cu) агуулга микрограмаар илэрсэн гэвэл:

Усны сорьц дахь зэсийн агуулга

Хүснэгт 2.

Сорьц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cu, мкг/л	2	4	5	5	7	80	20	60	80	100	120

Арифметикийн дундажийг олно:

$$A_{\text{дундаж}} = (2+4+5+5+7+80+20+60+80+100+120)/11=43.9$$

Дунджаас хамгийн их утгуудын арифметик дундаж

$$A_{\text{мах}} = (80+60+80+100+120)/5=88$$

Дунджаас бага утгуудын дундаж

$$A_{\text{мин}} = (2+4+5+5+7+20)/6=7.1 \text{ олно}$$

Итгэмжилсэн интервалыг:

$$I_i = \frac{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}}{1 + 3.2 \lg n} = \frac{88 - 7.1}{4.3} = 18.81 = 19$$

олж хүснэгт 3-т үзүүлсэн байдлаар боловсруулна.

Усан дахь микро элементийн шинжилгээний дүнг боловсруулсан жишиг

Хүснэгт 3.

Интервал	0-19	19-38	38-76	76-152
Интервалын дундаж	8.5	27.5	57	114
Давтамж	5	1	1	4
Хуримтлуулсан давтамж	5	6	7	11
Давтамж хуримтлал бүрийн хувь	46	55	64	100

Хүснэгт 3-д заасан давтамж хуримтлалын хувь нь 80-аас

дээш интервалд орж байгаа сорьцуудын агуулга нь 114 мкг/л буюу аномаль агуулга гэж үзвэл зөвхөн 11 дүгээр сорьц нь гидрохимийн хувьд зэсийн агуулгаараа аномаль байж болох юм.

Бас нэгэн жишээ болгож никелийн (Ni)-ийн агуулга 16 сорьцод микрограммаар:

Усны сорьц дахь никелийн агуулга

Хүснэгт 4.

Сорьц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ni, мкг/л	160	54	40	5	15	100	20	40	4	5	60	40	4	4	8	20

Арифметикийн дундаж

дундаж $= (160+54+40+5+15+100+20+40+4+5+60+40+4+4+8+20)/16=36.2$

Дунджаас их утгуудын арифметик дундаж

$A_{max} = (160+100+60+54+40+40+40)/7=70.6$

Дунджаас бага утгуудын дундаж

$A_{min} = (5+15+20+4+5+4+4+8+20)/9=9.4$

Итгэмжилсэн интервалыг:

$li = (A_{max} - A_{min}) / (1 + 3.2 \lg n) = (70.6 - 9.4) / 4.85 = 12.6 = 13$ олж

Хүснэгт 5-д үзүүлсэн байдлаар боловсруулна.

Усан дахь микроэлементийн шинжилгээний дүнг боловсруулсан жишиг

Хүснэгт 5.

Интервал	0-13	13-26	26-52	52-104	104-208
Интервалын дундаж	6.5	19.5	39	78	156
Давтамж	6	3	3	3	1
Давтамж хуримтлал	6	9	12	15	16
Давтамж хуримтлал бүрийн хувь	37.5	56	90	94	100

Хүснэгт 5-д заасан давтамж хуримтлал нь 80 хувиас дээш интервалд орж байгаа сорьцуудын агуулга нь 39 мкг/л буюу аномаль агуулга гэж үзвэл 1, 2, 3, 6, 8, 11, 12 дугаар сорьцууд нь гидрохимийн хувьд никелийн агуулгаараа аномаль байж болох

юм.

Микроэлемент тус бүрээр энэхүү жишээг жишиг болгон боловсруулалт хийж гидрохимийн аномалийг геохими, геофизикийн адил төстэй аномаль цэг, талбайтай давхцуулан үзэж ирээдүйтэй талбай цэгийг ялгаж болох юм.

Ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрныг хамруулан гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгаа явуулна. Сэдэвчилсэн судалгааны явцад ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрны талбайд байгаа булаг, худаг, цооног гэх мэт бүх устай цэгийн ундарга, усны түвшин ба худаг, цооногийн ёроолын гүн, ус агуулагч хурдас чулуулгийн нэр төрөл зэргийг хэмжиж тогтоосон байх хэрэгтэй. Ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрныг хамруулан гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай тойм зургийг зохиож, орд орчмын гидрогеологийн нөхцөл, ордын усжилтыг тогтоож, уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулах усны хэмжээг урьдчилсан байдлаар тооцоолсон гидрогеологийн бүлгийг бичиж, ашигт малтмалын ордын тайланд оруулсан байх шаардлагатай.

Ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрны талбайг хамарсан гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааг геологи, уул уурхайн салбарын чиглэлээр зохион байгуулсан сургалт, курст суралцаж төгссөнийг гэрчилсэн үнэмлэх, диплом эзэмшсэн мэргэшсэн болон зөвлөх инженер-гидрогеологичоор ахлуулсан 4 хүртэл хүний бүрэлдэхүүнтэй мэргэжлийн баг гүйцэтгэх эрхтэй.

Гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгаа явуулах төсөл, төсвийг геологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын ажлын болон ашигт малтмалын ордын геологи-хайгуулын ажлын төсөл, төсөвт тусгасан байх шаардлагатай.

1.7 ЗУРАГЛАЛЫН АЖЛЫН ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ БА БЭЛТГЭЛ АЖИЛ

1.7.1 Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн тодорхой хэсэгт гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалын ажлыг сонгон шалгаруулалтад тэнцсэн гидрогеологичоор ахлуулсан мэргэжлийн өндөр ур чадвартай, байгууллага, аж ахуйн нэгж, мэргэжлийн баг гүйцэтгэнэ.

1.7.2 Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалын ажлыг гүйцэтгэх хугацаа нь судалгааны зорилго, талбайн хэмжээ, гидрогеологийн нөхцөл, газарзүйн байдал, захиалагч байгууллагын баталсан гидрогеологийн зураглал хийх, зураг зохиох ажлын геологийн даалгавраас хамааран нэг төслийн үргэлжлэх хугацаа 1-3 жил байна.

1.7.3 Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалын төсөл, төсөв зохиох үндсэн баримтын нэг нь геологийн салбарын ажлыг эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагын гидрогеологийн судалгаа хариуцсан мэргэжилтнүүд оролцож, эрх бүхий албан тушаалтан баталсан гидрогеологийн зураглал хийх, зураг зохиох ажлын геологийн даалгавар байна. Уг геологийн даалгаварт дараах зүйлүүдийг тусгасан байна. Үүнд:

- Судалгааны талбайн засаг захиргааны харьяалал, хавтгайнуудын номенклатур, талбайн хэмжээ, байршлын координат
- Төслийн ажлын үндэслэл, зорилго, гүйцэтгэх ажлын төрөл
- Гидрогеологийн судалгааны ажлын зорилгыг шийдвэрлэх дэс дараалал, гарах үр дүн
- Геологийн даалгаврыг бүрэн гүйцэтгэх, ажлын тайланг хүлээлгэн өгөх хугацаа

1.7.4 Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалыг бэлтгэл, хээрийн, суурин боловсруулалтын үе шатуудаар хийж, тайлан зохиож, эрх бүхий байгууллагаар батлуулж, геологийн мэдээллийн төв болон захиалагч байгууллагад тохирсон тоогоор хүлээлгэж өгнө.

1.7.5 Гидрогеологийн зураглалын төсөл боловсруулах бэлтгэл ажлын үед дараах ажлуудыг гүйцэтгэнэ. Үүнд:

- Гидрогеологийн зураглал хийх, зураг зохиох ажлын

геологийн даалгаврыг үндэслэн хэвлэл, ном зохиол, фондын тайлан, геологи, гидрогеологийн судлагдсан байдал, талбайн хэмжээнд өмнө хийгдсэн геологи, гидрогеологийн зураг болон зайлшгүй шаардлагатай байр зүйн зургууд, агаар сансрын зураг, өмнө өрөмдсөн цооногуудаас авсан сорьцууд, газрын доорх усны горимын ажиглалт, газрын доорх усны химийн найрлагын мэдээлэлтэй танилцах, урьдчилсан боловсруулалт хийнэ.

- Хэрэв тухайн талбайн байгалийн нөхцөлийг тодорхойлсон фондын болон хэвлэсэн материалууд байхгүй бол судалгааны талбайд богино хугацааны судалгааг хийн талбайн онцлогийг тодорхойлох шаардлагатай.

- Төслийг зааврын дагуу 1-3 жилээр боловсруулж, төсвийн тодотголыг жил бүр хийнэ. Төсөл, төсвийг геологийн асуудал хариуцсан төрийн захиргааны төв байгууллага, захиалагч байгууллагын хамтарсан мэргэжлийн зөвлөлөөр батална. Төслийг боловсруулж батлуулснаар бэлтгэл ажлын эхний хэсэг дуусна.

- Гидрогеологийн зураглалын төсөлтэй холбоотой төлөвлөсөн ажлуудыг тулгуур зүсэлт, үндсэн маршрутын чиглэлээр гаргаж, ажлын гүйцэтгэх арга зүй, хугацаа, дэс дарааллыг нарийн тусгасан дэлгэрэнгүй хөтөлбөр гаргана.

- Хээрийн ажилд гарахын өмнө тухайн газар нутаг эсвэл зэргэлдээх талбайд ажиллаж байсан мэргэжилтэнтэй зөвлөлдөнө.

- Төслийн зохион байгуулалтын бэлтгэл ажлын үед судалгааны багийн хүний нөөц, хээрийн ажлын тоног төхөөрөмжийн сонголт, хэрэглэх машин, багаж тоног төхөөрөмжийн тоо хэмжээ зэрэг хээрийн ажилд шаардагдах бүхий л асуудлыг бүрэн шийдвэрлэсэн байна.

1.8 ЗУРАГЛАЛЫН ХЭЭРИЙН АЖИЛ

Гидрогеологийн зураглалын хээрийн ажлыг батлагдсан төсөлд тусгасан гидрогеологийн судалгааны ажлын арга аргачлал, дэс дарааллын дагуу гүйцэтгэнэ. Зураглалын хээрийн ажлын үед дараах ажлуудыг гүйцэтгэнэ:

- Маршрутын ажиглалтын судалгаа (геоморфологи, геоботаник, гидрогеологи, гидрологи, инженер геологи)
- Эрлийн болон структурын цооногуудын өрөмдлөг

- Туршилт шавхалтын ажил ба сорьцлолт
- Горимын ажиглалт
- Гидрохимийн ба радиогидрогеологийн сорьцлолт
- Лабораторийн ажил

Монгол Улсын ашигт малтмалын тухай хуулийн 11.1.1-р заалт “Монгол Улсын нутаг дэвсгэр дээр бүс нутгийн гидрогеологийн зураглал хийх”-ийг Үндэсний геологийн албаны үүрэг болгон хариуцуулсныг үндэс болгон гидрогеологийн дунд, том масштабтай зураглалын хээрийн судалгааг арга зүйн хувьд геологи, уул уурхайн салбарын эрх бүхий байгууллагын сургалтанд суралцсан, гэрчилгээтэй мэргэшсэн гидрогеологич эсвэл зөвлөх инженер гидрогеологич удирдан явуулах эрхтэй.

1.8.1 Маршрут, ажиглалт, бичиглэл

Явган маршрут, хөсөгт маршрут, авто маршрутын үед биечлэн нүдээр ажиглалт хийх арга нь орчин үеийн гидрогеологийн зураглалын гол аргын нэг хэвээр уламжлагдахаар энэхүү зааварт тусгаж байна. Гидрогеологийн зураглаач мэргэжилтэн өөрөө биечлэн нүдээр ажиглалт хийхэд геологийн алх, фотоапарат, GPS, компас, усны түвшин хэмжигч, усны pH, TDS, усны цахилгаан дамжуулалт, давсжилт зэргийг хээрийн нөхцөлд тодорхойлогч багаж хэрэглэхийн чацуу гидрогеологийн нөхцөлд нөлөөлөгч хүчин зүйл болж байдаг элэгдлийн (жишээлбэл: ганга, гуу жалга, судаг эрэг, сайр; урсгалтай, урсгалгүй голдрил) болон хуримтлалын (жишээлбэл: дэнж, татам, уулын бэл хормой, тектоникийн болон өгөршлийн ан цав) ландшафт, булаг, худаг, цооног байгалийн болон хиймэл нуур цөөрөм зэрэг усны илэрц бүхий цэгүүдийг заавал нүдээр харж, холбогдох хэмжилт, ажиглалт хийх хэрэгтэй. Хээрийн судалгааны үеийн ажиглалтын цэгийн бичиглэл маш тодорхой, ойлгомжтой, шаардлагатай бол нүдэн баримжааны гар зураг схем, фото зураг, видео бичлэгээр баталгаажсан байх шаардлага тавигдана. Гидрогеологийн маршрут нь аль болохоор олон булаг, шанд, худаг, цооногийг дайрсан байхыг эрмэлзэхээс гадна гол горхи, мөрөн голын эрэг ирмэг, татам дэнж; уулс хоорондын хөндий, хоолой, шал, тэдгээр лүү чиглэсэн сайр, жалга, судаг зэргийг дагасан, зарим үед хөндлөн огтолсон байхаар ажиглалтын

цэгээ байршуулах арга зүйд түлхүү чиглэх хэрэгтэй. Ажиглалтын цэг дээрээ зогсож, сууж, явж, хэмжиж ажиглалт судалгаа хийхдээ бичиглэл бүрийг цаг хугацаандаа багтааж чадахаар түргэн, товч, тов тодорхой, тод томруун, маш зөв хийх шаардлагатай. Маршрутын үед ажиглалтын цэг хоорондын бичиглэл маш чухал бөгөөд орчин үед гар утас, зургийн аппарат, жижиг магнитофон зэргийг хэрэглэн аман ярианы бичиглэл хийх аргаар маршрутын цэг хоорондын гидрогеологийн нөхцөлийг тогтоож байх шаардлагатай. Ажиглалтын цэгийн болон цэг хоорондын ажиглалт бичиглэлийг: геоморфологийн, геоботаникийн, гидрогеологийн, гидрологийн, хөрс, чулуулгийн гэсэн төрөл, дэс дараалалтай хийх хэрэгтэй.

Гидрогеологийн зураглалын талбай дээрх устай цэг нэг бүрийг гидрогеологийн ажиглалт, бичиглэл хийхээр эдийн засаг, цаг хугацааны хүчин зүйлсийг харгалзан маршрутыг зөв оновчтой, сонгож хуваарилахын тулд маршрутын шугамууд нь: 1) зураглалын талбайн гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл, түүний өөрчлөгдөж буй зүй тогтлыг аль болохоор иж бүрэн илрүүлэн судалсан байхаар; 2) хүч хөдөлмөр, цаг хугацааг хэмнэлттэй зарцуулан байж ажлыг харьцангуй өндөр хурдацтайгаар биелүүлж болохоор; 3) зураглалын гидрогеологич мэргэжилтний хээрийн болон суурин боловсруулалтын ажлын туршлага, мэдлэг, чадвар, ажлын байрны эрх, үүргийг нарийн харгалзан үзсэн байхаар хуваарилагдаж байх хэрэгтэй байдаг.

Маршрутын ажлын чиглэл давтамж зураглалын ажлын зорилго, масштаб, геологи-гидрогеологийн нөхцлийн хүндрэл, өмнө хийгдсэн судалгааны материалын боловсруулалт, тайлалын үр дүн, рельефээс хамааран зургийн 1см² тутамд 1-2 маршрут байхаар сонгоно. Маршрутын үед ажиглалтын цэгүүдийг байрлуулсан маршрутын зураг зохионо. Маршрутын цэгийн тоо геологи, гидрогеологийн нөхцөл, гидрогеологийн үзүүлэлт болох чулуулгийн усжилтын зэрэг, газрын доорх усны орших гүн, химийн найрлага зэргээс хамаарна.

1.8.2 Геоморфологийн ажиглалт

- Геоморфологийн ажиглалт нь гидрогеологийн зураглалын туслах чанарын боловч чухал ач холбогдолтой арга зүйн нэг байдаг.

- Геоморфологийн ажиглалтаар рельефийн ерөнхий хэлбэр (морфографи); хэмжээ, абсолют өндөр, тухайн гадаргуу, хажуугийн налуугийн өнцөг (морфометр); рельефийн элементийн гарал үүсэл, энэ онцлогтой холбоотой тэдгээрийн геометрийн хэлбэр мөн өгөршилд орсон харьцаагаар рельефийн элементийн тогтвортой байдалд геологийн хүчин зүйлсийн үзүүлэх нөлөө (чулуулгийн литологи, структурын онцлог, тектоник хөдөлгөөн, орших шинж); рельеф үүсэхэд нөлөөлж буй орчин үеийн процессууд (эргийн угаагдал, гулсалт, нуранга, орчин үеийн гуу жалгын хөгжил, суффози) мөн эдгээр процессыг идэвхжүүлдэг уур амьсгалын хүчин зүйлс (температурын хэлбэлзэл, хур тунадасны эрчим, салхины хурд, чиглэл) зэргийг судална.

- Маршрутын явцад рельефийг тасралтгүй ажиглаж ажиглалтын цэгтэй холбож бичлэг хийн зураг дээр засварлаж явна. Ажиглалтын цэгүүд рельефийн нугарсан хэсгүүдэд байрлах ба карст хөгжсөн, гулсалт явагдсан, хошуурсан туугдас дээр байрлана.

- Геоморфологийн ажиглалтыг голын хөндий, гуу жалга, устай хагарлын дагуу болон хөндлөн огтолсон маршрутаар гүйцэтгэнэ.

- Рельефийн тодорхой ялгараагүй хэсгийг тодруулах, хил заагийг ялгах зорилгоор агаар сансрын зураг ашиглана. Агаар сансрын зураг ашиглан шаталсан өндрийн ялгаагаар ус хурах ай савын хилийг татаж болно. Харин бичиглэл нь тасалдалтай, газрын доорх усны тархалтад нөлөөлж буй хотгор, гүдгэр, уул нуруу, бусад элементийг онцлон тодорхойлж бичиглэл хийн суурин боловсруулалтын ажлын үед дүгнэлт гаргахад тус дэм болно.

- Ажиглалтын цэгүүд болон цэг хоорондох геоморфологийн элементүүдийг ажиглан бичих нь орчин үеийн болон дарагдмал рельефүүдтэй, тэдгээрийн гарал үүсэл, хувьсал хөгжилтэй гидрогеологийн нөхцөлийг холбон үзэх зорилготой хийгдэнэ. Гидрогеологийн нөхцөл геоморфологийн элементүүдийн хоорондын холбоог тогтоосноор газрын доорх усны тархалт, тэжээгдэл, урсац, хуримтлал, илрэлийн бүсийг геоморфологийн элементүүдтэй холбон зураглаж, түүний үндсэн дээр гидрогеологийн давхарга зүйн элементүүдийг дагах, хөндлөн огтлоход чиглүүлэн

гидрогеологийн маршрутын шугамын чиглэлийг зөв сонгож, ажлын явц дунд зүгшрүүлэлт хийж, зөв өөрчлөлт оруулах боломж бүрдэж байдаг.

- Гидрогеологийн зураглалын үед мөрөн, гол, горхийн хөндийг судлахад онцгойлон анхаарах шаардлагатай. Монгол улсын нийслэл Улаанбаатар хот болон ихэнхи аймгийн төвүүд Сэлэнгэ, Хэрлэн мөрөн, Орхон, Туул, Хараа, Мөрөн, Завхан, Ховд голын хөндийд аллювийн хурдас дахь усажсан үе давхаргын газрын доорх усыг ашиглаж байна. Иймээс мөрөн, голын хөндийн хэлбэр, төрөл, өргөсөх, нарийсах зүй тогтол; физик-геологийн нөхцөл; дэнж, татмын шинж төрх; татам дэнж дэх үндсэн чулуулгийн илэрц бүхий микрорельеф, дарагдмал хөндий, элсэн тасархай, хужир мараа бүхий талбай, намаг, салаа урсац үүсч буй голдирол, голын хөндийн уртын болон хөндлөн огтлолын налуу зэргийг тодорхойлон баримтжуулж, газрын доорх устай хэрхэн холбогдож байгаад тайлал хийнэ.

- Голын хөндийд хийх геоморфологийн ажиглалтаар план зураг дээрх хөндийн байдалтай танилцах, хөндийн хөндлөн огтлолын хэлбэр (тэвш, трапец, V хэлбэрийн), хөндийн хажуугийн тэгш хэмт байдал, грунтын усны тэжээлийн янз бүрийн нөхцөлтэй холбоотой үүсдэг тэгш хэмт бус байдлын шалтгаан; хур тунадаснаас тэжээл авах газрын доорх усны тэжээгдлийн хэмжээг үнэлэхэд чухал ач холбогдолтой хөндийн өргөн, хажуугийн хэлбэр, түүний гарал үүсэл, өндөр, эгц байдал, газрын доорх усны гүн, урсгалын чиглэл, хурд мөн эрдэсжилттэй холбоотой хажуугийн эрозийн процесст идэгдсэн байдал; хажуу үүсгэх орчин үеийн процессууд (газрын доорх усны илрэл, гулсалт, цэвдэгтэй холбоотой үзэгдлүүд)-ыг судлана.

- Голын дэнжийг зураглахдаа дэнжийг дугаарласан дугаар, харьцангуй өндөр, дэнжийн голын голдиролоос дээшхи өндөр; дэнжийн өргөн, урт; гадаргуугийн налууугийн чиглэл, өнцөг, мөн дэнжийн хажуугийн өнцөг; дэнжийн гадаргуугийн морфологи, дэвсгэ мөргөцөг; дэнжийн геологийн тогтцын мэдээллийг үзүүлнэ.

- Рельеф үүсэх ерөнхий зүй тогтол, түүний газрын доорх усанд үзүүлэх нөлөөг тайлбарлах геоморфологийн ажиглалтаар рельефийн том хэмжээний морфогенетикийн төрөл, хажуугийн

талбайгаас ялгагдах шинж, гидрогеологийн онцлогийг зөв ялгах хэрэгтэй. Морфогенетийн төрөл өвөрмөц шинж нь тухайн талбайн (ерөнхий структур, литологийн онцлог, өгөршилд тэсвэртэй байдал, уур амьсгалын нөхцөл, гарал үүсэл, нас) геологийн тогтоц, рельеф хөгжих нөхцөлийн төсөөтэй байдлаар тодорхойлогдоно.

- Энгийн үед геоморфологийн судалгааны үед компас, геологийн алхтай явахад хангалттай байдаг бол хүндрэлтэй нөхцөлд нивелир, хэмжилтийн тууз, бага хэмжээний нэвтрэлт хийх багаж, фотоаппарат болон хээрийн дуран авч явна.

- Хээрийн ажлын үед геоморфологийн 1:100000-1:200000 масштабын зураг зохиож хээрийн материал хүлээн авах комисст танилцуулна. Геоморфологийн зурагт рельефийн морфографи, түүний гарал үүсэл, рельефийн геологийн насыг (палеонтологийн олдвороор тодорхойлох боломжгүй бол рельефийн хэлбэрийн харьцаагаар тодорхойлно) үзүүлнэ.

- Суурин боловсруулалтын үед геоморфологийн 1:100000-1:200000 масштабтай зураг зохиож тайландаа хавсаргана.

1.8.3 Геоботаникийн ажиглалт

- Геоботаникийн ажиглалт нь гидрогеологийн зураглалын туслах аргын нэг боловч чухал ач холбогдолтой. Энэ ажиглалтаар бага гүний түр зуурын өлгөмөл ус, ул хөрс дэх грунтын усны тархалтыг тогтоож болдог.

- Гидрогеологийн зураглалын ажлын үед геоботаникийн ажиглалтыг хийхдээ зураглал хийж буй гидрогеологич өөрөө геоботаникийн ажиглалтыг гүйцэтгэх эсвэл геоботаникчийн хийсэн тусгай геоботаникийн зураг ашиглан гүйцэтгэх замаар явуулна. Гидрогеологийн нөхцөлийг илэрхийлэх ургамлын бүрхэвчийг, ялангуяа ургамлын гадаад шинжийн өөрчлөлтийг ажиглана.

- Уулын бүсэд ургамалжилт нь грунтын усны орших гүн, өлгөмөл ус хуримтлагдах газар, хөрс үүсгэгч чулуулгийн механик бүрэлдэхүүн, тэжээлийн горимыг зааж өгдөг. Үндэс нь грунтын устай шууд холбоотой байдаг том хэмжээтэй, бараан ногоон өнгөтэй, шүүслэг, сайн хөгжсөн навчтай чийгэнд дуртай ургамал болох гидрофитүүд гол индикатор болно.

- Нарсан ой ус дамжуулах чадвар харьцангуй сайтай

элсэрхэг, хайргархаг хөрс тархсан уулын орой, бэл орчимд ургадаг бол хусан ой голын хөндий дагаж тархсан ус дамжуулах чадвар муутай шавар, шавранцар хөрсөнд ургадаг.

- Хуурай нутагт ургамалжилт нь их гүн дэх (20-25 заримдаа 35м хүртэл) грунтын ус, түүний эрдэсжилт, мөн литологийн ялгааг зааж өгдөг. Хамгийн хуурай нөхцөлд ч ногоон өнгөө хадгалдаг хуурай газар нутгийн гол гидроиндикатор бол үндэс нь газрын доорх устай холбогдсон ургамлууд болох фреатофитүүд юм.

- Олон жилийн цэвдэгт ул хөрс тархсан голын хөндийн өвс ургамал намар орой болтол сөлөө хадгалж байдаг боловч хаврын улиралд харьцангуй орой ногоордог. Ийм байдал Шарын гол, Хүйтэний голын зарим уртад, Дорнод аймгийн нутагт байрладаг Хүйтэний гол хэмээн нэрлэдэг баруун хойноосоо зүүн урагш буюу манай орны салхины гол чиглэлийн дагуу байрлалтай хөндийн ургамал хавар орой болтол буюу цэвдэгт ул хөрс хайлж дуустал ногоорч чаддаггүй.

- Геоботаникийн судалгааны үед агаар сансрын зурагт тайлал хийж ургамлын гол шинжээр гидрогеологийн нөхцөлийг тодорхойлно. Ургамалын тайлалтаар грунтын усны тархалт, чийгэнд дуртай ургамлаар грунтын усны хөдөлгөөн, тусгаарлагдсан газрын доорх усны линзийг тогтоож болно.

- Өрөмдөх цооногийн байрлалыг тогтооход цаг хугацаа, хөрөнгө хэмнэх зорилгоор геоботаникийн ажиглалтыг геофизикийн судалгаатай ялангуяа цахилгаан хайгуулын аргатай хослуулж хийвэл илүү үр дүнтэй.

1.8.4 Гидрогеологийн ажиглалт

- Гидрогеологийн ажиглалт, бичиглэл нь устай цэгийн ажиглалт, хэмжилт, бичиглэл бөгөөд гидрогеологийн зураглалын шууд гол арга юм. Иймээс гидрогеологийн зураглалын талбай дээрх усажсан цэг нэг бүрийг гидрогеологийн ажиглалт, бичиглэл хийхээр эдийн засаг, цаг хугацааны хүчин зүйлсийг харгалзан маршрутыг зөв оновчтой сонгож хуваарилахын тулд маршрутын шугамууд нь зураглалын талбайн гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл, түүний өөрчлөгдөж буй зүй тогтлыг аль болох иж бүрэн илрүүлэн судалсан байх

- Хөдөлмөр, цаг хугацааг хэмнэлттэй зарцуулан ажлыг өндөр хурдацтай биелүүлж болох

- Гидрогеологийн ажиглалтаар чулуулгийн усжилтын зэрэг, шинж; газрын доорх усны орших гүн, газрын доорх усны тэжээлийн онцлог, хөдөлгөөн, илрэл, газрын доорх усны физик шинж болон химийн найрлагыг судална.

- Сувплатформын цухуйц өргөгдөл, хотгор структуруудад гидрогеологийн ажиглалт хийхдээ гидрогеологийн структурын төрөл, хэлбэр; газрын доорх ус бүрэлдэх нөхцөл, усажсан үе, үе давхарга, бүсийн тархалт, орших нөхцөлтэй холбоотой гидрогеологийн зүсэлтийн онцлог; усажсан үе, үе давхаргын гүнтэй холбоотой газрын доорх усны эрдэсжилт зэргийг судална.

- Уулын атираат мужуудад уулс хоорондын хотгорд хуримтлагдсан сэвсгэр хэмхдэст хурдас гидрогеологийн хувьд ач холбогдолтой. Магм, хувирмал чулуулаг, сул нягтарсан тунамал, сэвсгэр хэмхдэст хурдсын усжилтын хэмжээг тусад нь судлана.

- Мезозойн хотгор структурууд дахь артезийн бассейн газрын доорх усыг зураглах болон судлахад гидрохимийн бүсчлэлийн ерөнхий зүй тогтлыг илэрхийлэх газрын доорх усны эрдэсжилтийг хэмжинэ.

- Артезийн усны химийн найрлагын бүсчлэл, ерөнхий эрдэсжилтийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг илрүүлэхийн тулд тэжээл, зөөгдөл, илрэлийн муж дээр усажсан үе, давхарга бүрээс усны сорьц авч шинжилгээнд өгнө.

- Гидрогеологийн зүсэлтэд литологийн найрлага, гарал үүсэл, насаараа ялгаатай үелэсэн тунамал чулуулгийн давхаргыг илрүүлнэ. Мөн литологи, давхарга зүйн шинжээр усажсан давхарга, бүс, ус үл нэвчүүлэх давхаргыг ялгана.

1.8.5 Уур амьсгалын нөхцөлийг судлах

Тухайн судалж буй талбайн гидрогеологийн онцлогийг тодорхойлоход уур амьсгалын нөхцөл чухал ач холбогдолтой тул дараах мэдээллийг цуглуулна. Үүнд:

- Хур тунадасны жилийн дундаж, хамгийн их болон хамгийн бага утга, сар бүрийн тархалт; агаарын температур (жилийн дундаж, сарын дундаж), хамгийн их ба хамгийн бага

- температур, голлох салхины чиглэл, хурд; агаарын үнэмлэхүй - болон харьцангуй чийгшил; усны гадаргуугаас уурших ууршилт
- Уур амьсгалын мэдээллийг авахдаа станцын байршил, газарзүйн солбилцол, өндөршил, ажигласан хугацаа зэргийг тэмдэглэнэ.

1.8.6 Гидрологийн ажиглалт

- Гидрологийн ажиглалтын зорилго нь гол мөрөн голын урсацын гидрографыг задлан шинжлэх аргаар гадаргын усаар газрын доорх ус тэжээгдэх хугацаа, хэмжээг тодорхойлох, мөн гол мөрний голдирол дагуу гидрогеологийн стратиграфын хувьд өөр өөр үе, давхарга, бүсийн заагууд дээр түр болон байнгын харуул ажиллуулж, урсацын ялгааны дүнгээр гадаргын ус газрын доорх усаар тэжээгдэж буй уртуудыг тогтооход оршино.

- Гидрологийн ажиглалтыг ихэнх тохиолдолд ойрхон орших гол, нуур, усан сан, намаг, усалгааны болон ус зайлуулах суваг дээр хийнэ.

- Гидрологийн харуул дээр усны түвшин; голын горимд нөлөө үзүүлдэг мөсний үзэгдэл, салхины ажиглалт; ус болон агаарын температур зэргийг ажиглана.

- 2-р төрлийн харуул дээр хур тунадасыг нэмэлтээр, онцгой нөхцөлд химийн шинжилгээнд зориулж усны сорьц, механик бүрэлдэхүүнийг судлахаар хагшаасаас сорьц авна.

- 1-р төрлийн харуул дээр усны өнгөрөлт; мөс, дулаан, эргийн процессыг судална.

- Гидрологийн станц дээр хур тунадасны хэмжээ, цасан бүрхэвчийн зузаан; усны температурын өөрчлөлт, мөсний үзэгдлийн ажиглалт; гадаргын усан сангийн түвшний хэмжилт; усны өнгөрөлтийг хэмжинэ. Мөн нэмэлтээр агаарын температурын өөрчлөлт, салхины хурд; агаарын даралт, чийгшилт; хөрсний температур; газрын доорх усны түвшний ажиглалт; хагшаасын химийн найрлага; хөрс болон усны гадаргаас уурших ууршилтыг тодорхойлно.

- Хэрэв гидрологийн створын ажиглалтын хугацаа их биш (1-2 жил), урсгалын дээр, доор олон жилийн ажиглалт байхгүй бол хамгийн бага урсацыг аналог аргаар тооцно.

- Том болон дунд зэргийн голд (ус цуглуулах талбай 500км²-аас их) хамгийн бага урсац байхгүй бол эмпирик томъёо, урсацын элементийн ижил шугамын зургийг ашиглаж тооцож болно.

- Зураглалын ажлын үед энгийн гидрометрийн хэмжилтүүд болох гадаргын усны түвшин, өнгөрөлт, тусгай ажиглалт (химийн найрлага, температур)-ыг гидрогеологич инженер хийж чаддаг байна.

- Булгийн ундаргыг эзэлхүүний аргаар, урсгалын хамгийн их хурдаар, шавхалтаар, халиагуураар тодорхойлно. Хээрийн судалгааны үед жижиг (бага ундаргатай) булгийн ундаргыг гар аргаар хийсэн тэгш өнцөгт гурвалжин хэлбэрийн халиагуур түлхүү хэрэглэн хэмжилт хийнэ. Практикт булгийн ундарга 10л/с хэмжээнээс их буюу тэгш өнцөгтөөр халин гарч буй усны өндөр 14см хэмжээнээс их болоход хөвүүрийн арга хэрэглэх нь хялбар, цаг хугацаа хэмнэдэг.

- Дунд болон том голуудын өнгөрөлтийг вертушка, хөвүүр, будагч бодисын тусламжтай тодорхойлж болно.

- Гол, мөрний хөндийд олон тооны байгалийн болон тур зуурын булаг, шанд байрладаг бөгөөд тэдгээрийн нэг бүрчлэн илрүүлэн судалж ажиглалт бичиглэл хийж, фото зураг, видео бичлэг зэргээр баталгаажуулсан байхын зэрэгцээ халиа тошин үүсдэг газрын байршлыг GPS багажаар тогтоож, өвлийн улиралд халиа тошины тархалтын талбайг харгалзан гадаргын усыг тэжээж буй газрын доорх усны хэмжээг тодорхойлж, баримт материалын зураг, гидрогеологийн зургуудад тэмдэглэн улмаар газрын доорх усны байгалийн нөөц баялгийн хэмжээг тогтоож байх хэрэгтэй юм.

- Говийн бүс нутагт хуурай сайруудаар эрчимтэй хур борооны үед буусан үерийн хэмжилтээр газрын доорх усны тэжээгдлийн хэмжээг тогтооно. Монгол орны зарим улаан тойрмын захаар элсэрхэг хурдсаас тогтсон илэрц өргөн тархсан байдаг нь эрчимтэй хур борооны үед үүссэн үерийн ихэнхи хэсэг нь элсэрхэг хурдас руу шингэж, газрын доорх усны байгалийн нөөц баялгийг бүрдүүлж байдаг. Иймээс хээрийн судалгааны үед зураглалын талбайд буусан үерийн хэмжээг шууд болон шууд бус аргаар хэмжин тогтоох, гидрологич мэргэжилтнүүдээс зөвлөлгөө

тусламж авч байх хэрэгтэй.

- Гол, мөрний горхийг түшиглүүлэн байгуулсан услалтын системийн орчин үеийн үйл ажиллагааны талаар хүрээлэн, агентлаг, компани зэрэг байгууллагад байгаа мэдээ баримт хуучирсан байдаг тул орон нутагт газар дээрээс нь мэдээ, тоо баримтыг цуглуулж авахад зураглалд оролцогч гидротехникч, гидрогеологич, гидрологич нар анхаарах хэрэгтэй.

1.8.7 Эрлийн болон структурын цооногуудын өрөмдлөг

Өмнөх жилүүдэд буюу 1990 оноос өмнө говийн бүс нутагт геологийн салбараас зохион байгуулан хийж байсан геологи-гидрогеологийн иж бүрэн цогцолбор 1:500000-ны масштабтай зураглалын хээрийн судалгааны үед 10000 ам км талбай бүрт эрлийн 80-150м гүнтэй 10-15 цооногийг, харин структурын 250-300м гүнтэй ганц нэг цооногийг төлөвлөгөөтэйгөөр өрөмдөж, 1 л/с ба түүнээс дээш ундарга өгсөн цооногуудыг түшиглэн тэр үеийн усны аж ахуйн байгууллага бэлчээрийн зориулалтаар нилээд олон худаг гарган ашиглаж байсан туршлага бий. Энэ уламжлалыг дахин сэргээж гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны масштабтай /масштабтай/ зураглал хийж буй талбайд эрлийн болон структурын цооног заавал кернтэй баганат өрөмдлөгийн аргаар өрөмдөж байхаар энэхүү зааварт тусгаж байна. Ялангуяа хаалттай талбай дахь геологийн биет, структурын усжилтыг 150-300м гүнд хүртэл, нээлттэй болон хагас нээлттэй талбайд тархсан геологийн биет, структурын усжилтыг 70-120 м хүртэл тус тус судлах шаардлага орчин үед бодитойгоор тавигдах болсныг харгалзан үзэж байна. Гидрогеологийн зураглалын үед явуулж буй өрөмдлөгийн ажлыг газрын доорх усны хайгуул, судалгааны зөвлөх байгууллага удирдан гүйцэтгэх ёстой. Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны масштабтай нэг бүтэн “хуудас” (хавтгай, лист, sheet гэх мэтээр нэрлэж байгаагийн оронд “хуудас” гэж оруулан бичив) дээр дунджаар 1400-2900 ам км талбай зураглагдсан байдаг. Гидрогеологийн 1:50000-ны зураглал хийх явцад зураглалд хамрагдаж буй талбайд тархсан геологийн формац бүр дээр эрлийн нэг цооног өрөмдөнө гэж үзвэл 9-12 цооног буюу 1700- 2000 погонометр өрөмдлөг хийхээр; гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай зураглалд хамрагдаж буй талбайд 15-20

цооног буюу 2000-3600 погонometr өрөмдлөг хийхээр; дунджаар 100-200 ам км талбайтай нэг төрлийн үе давхарга, бүс бүрт нэг хүртэл цооног өрөмдөнө гэж тооцоолоход 2 жилд 10000-40000 ам км талбайд нийлбэрээрээ 6000 уртааш метр буюу 20 хүртэл цооног өрөмдөхөд нэг уртааш метрийн үнэ 80-100 мянган төг гэсэн орчин үеийн ханшаар бодоход гидрогеологийн эрлийн буюу структурын өрөмдлөгт 600 сая төгрөгийн зардал гаргахаар тооцоолон төлөвлөж болох юм.

Өрөмдөх цэгийг сонгохдоо гидрогеологийн нөхцөл, боломжийг голлон харгалзахын зэрэгцээ орон нутаг дахь ус хэрэглэгчийн ашиг сонирхолд нийцүүлэх хэрэгтэй. Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны зураглалын талбайд хийж буй өрөмдлөгийн явцад болон хээрийн материал хүлээн авах үед доор дурьдаж буй баримт материалыг бүрдүүлсэн байна. Үүнд:

- Өрөмдлөгийн ажлын арга зүй, өрөмдлөгийн ажлын тоо хэмжээ, цооногуудын байршлын координат, геологи-гидрогеологийн зүсэлт зэргийг үзүүлсэн танилцуулга, өрөмдлөгийн журнал,

- Цооногийн керний бичиглэлийг цооногоос гарсан чулуулгийг газрын гадаргаас эхлэн гүн рүүгээ гарсан дэс дарааллаар үе үеэр нь тодорхой хийнэ. Чулуулгийн литологид онцгой анхаарахын зэрэгцээ дагалдагч эрдэс, тухайлбал, галтмар буюу дөшин эрдэс (пирит), арсенопирит (arsenical pyrite- Fe-AsS), улаан шунх (киноварь, cinnabar- $3[\text{HgS}]$), төмрийн ислүүд, гөлтгөнө, магни, уран, хүхэр, селений эрдсүүд зэрэг усанд уусч хатуулаг нэмэгдүүлэх, эсвэл хортой бичил бодисыг бий болгох эрсдэл бүхий эрдэс, чулуулаг байгаа эсэхэд анхаарч, илэрсэн нөхцөлд тодорхой бичиглэл хийсэн байх,

- Усажсан үе, давхарга, бүсийн илэрсэн, төгссөн гүн, зузаан, цооног дахь усны илэрсэн гүн, ус тогтсон түвшин зэргийг бодитойгоор, өндөр үндэслэлтэйгээр тогтоосон байх,

- Структүрийн гүн цооногоос авсан керний бичиглэлийн дүнгээр усажсан үе, давхарга, бүс бүрийг тогтоож, үечилсэн сорилын шавхалтыг 0-100м хооронд, 100-200 м хооронд, 200-300 м хооронд гэх мэтчилэнгээр хийсэн байх,

- Зураглалын үед өрөмдсөн цооног бүрээс богино хугацааны буюу 72 цаг үргэлжилсэн (48 цагийн турш шавхалт хийж, 24 цагт нь түвшний сэргэлт хэмжиж) сорилын шавхалт хийнэ. Шавхалтын дүнгээр гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, ашиглалтын цооног болгох боломжтой бол орон нутгийн засаг захиргааны байгууллагад хүлээлгэж өгч, холбогдох баримт бичгийг үйлдэнэ.

Өрөмдлөгийн явцад өрөмдлөгөөр гарах чулуулаг, шлам, кернийг тухай бүр тодорхойлон бичиж сорьц авна. Цооногийн гүний 5-10м тутамд керн, цооногийн бүтэн мөргөцгөөр өрөмдөхөд цооногийн нүхний 1м тутамд шламын сорьц авна. Нэг удаагийн авах керний урт нь 1м-ээс багагүй байна.

Цооногоос авсан сорьцуудыг цооног өрөмдсөн тухай албан ёсны баримт болгож өөрийн байгууллагын архивт хадгална. Усны түвшний байдалд багажийн явалт, огилт, доргилт, уналт, угаалгын шингэний шингэлт, өтгөрөлт, шингэрэлт, өнгө ба температурын өөрчлөлтийг байнга ажиглаж тэмдэглэнэ.

Өрөмдлөгийг угаалгагүй хийх үед цооногт ус илэрсэний дараа өрөмдлөгийн багажийг гаргаж усны түвшинг тодорхой хугацааны завсарлагатайгаар 2-3 удаа хэмжинэ. Угаалгын шингэнийг хэрэглэн өрөмдлөг хийх үед усажсан үе илэрсэнийг угаалгын шингэний алдагдал, шингэрэлт, хувийн жин, нялцгайлаг шинж өөрчлөгдөх шинжээр тодорхойлж усны түвшинг хэмжинэ.

Өрөмдлөгийн эцэст цооногийн талаар цооногийн байрлал, өрөмдлөг хийсэн хугацаа, багийн бүрэлдэхүүн, өрөмдлөгийн явцад гарч байсан хүндрэлүүд, саатал, цаашид анхаарах алдаа, шийдэл, төслөөс зөрж хийсэн зүйлийн тодорхойлолт, шалтаг, цооногт ямар тэмдэг тавьсан тухай товч тайлан бичиж анхан шатны материалын хамт архивт хадгалуулна.

Хээрийн ажлын үед цооногийн геологи-техникийн зүсэлтийг ноорог байдлаар байгуулах, цооногуудын байрлалын схем, профилийг байгуулах, статик ба динамик түвшин, түвшний бууралтын хэмжээг үнэмлэхүй өндөржилтөөр гаргах, шавхалтаар гарах усны хэмжээг тооцож гаргах, шавхалтын үе дэх усны түвшин, ундаргын өөрчлөлтийн хүснэгт ба графикаар байгуулах

1.8.8 Туршилт шавхалтын ажил ба сорьцлолт

- Худгийн усны ундарга, холбогдох түвшин бууралтыг богино хугацааны сорилын шавхалтыг унаа, зөөврийн насос, цахилгааны эх үүсвэр, мотор, түвшин хэмжигч, халиагуур, сорьц авагч зэрэг тоног төхөөрөмжөөр хангагдсан баг хийх хэрэгтэй. Харьцангуй удаан хугацааны турш ашиглагдаагүйгээс нилээд олон худгийн (тухайлбал, зураглал ихэвчлэн эрчимтэй хийдэг зуны улиралд өвөлжөөний дэргэдэх худгийн, эсвэл зуны халуунд намаржаа, өвөлжөөний худгийн) ус нь тоос шороо, хачиг, мөлхөгч амьтан, шувууны сангас, өд сөд зэрэг хаягдлаар бохирдсон байх нь элбэгдүү. Ийм үед худгийн усыг шавхаж, хөдөлгөөнд болон нөхөн сэлбэлтэнд оруулан байж усны сорьц авах хэрэгтэй.

Худгийн усны ундарга 0.1 л/с хэмжээнээс бага бол цөөн давталтаар, усны ундарга 0.1 л/с хэмжээнээс их байхаар бол олон давталтаар хийхийг зөвлөж байна. Худгаас сорилын шавхалт хийхээс өмнө аман асуулгын аргаар нутгийн иргэдээс худгийн усны түвшин хэдий хэр түргэн нөхөн сэргээгддэг талаар ойролцоо мэдээ авч болно.

Худгаас сорилын шавхалтыг дараах дарааллаар хийнэ. Үүнд:

- Худгийн гүн, усны түвшний гүнийг хэмжин, усажсан давхаргын зузааныг тогтоох,
- Цахилгаан үүсгэвэр, насосоо худгийн амсар орчимд, насосын сорох шлангийг худаг дотор аль болохоор их гүнд тус тус суурилуулах,
- Сорилын шавхалт эхэлсэн огноо-г тэмдэглэн хээрийн нөхцөлд тэмдэглэлийн дэвтэртээ доорх журнал гаргах (Хээрийн журнал 1 гэснийг харна уу. Хууд.10),

Худгаас гар аргаар буюу ховоогоор хийх сорилын шавхалтын арга зүй нь дараах дэс дараалал, давталттай явагдах ёстойг хойно үзүүлж буй хээрийн журнал 1 гэсэнд үзүүлсэн жишээн дээр тайлбарлая: тэг (0) давталтын үед худаг дахь усны түвшинг 0.5 м-ээс доошгүй бууруулна гэж үзээд 10 цаг 05 минутаас 10 цаг 10 минутын хооронд 48 л буюу 8 литрийн ховоогоор 6 удаа татахад 5 минут буюу 300 секунд зарцуулж, усны түвшинг 0.4 метрээр бууруулж 3.6 м гүнд хүргээд цааш нь зогсолтгүйгээр үргэлжлүүлэн

дахин 6 хувин усыг 5 минут дотор буюу 10 цаг 15 минутад татаж гаргахад усны түвшин дахин 0.4, нийлбэрээрээ 0.8 м доошилж, усны түвшин 4.0 м гүнд хүрсэн байна. Энд ус татаж гаргааа түр зогсоогоод усны түвшин нөхөн сэргээгдэж 3.6 м гүн болтол түр хүлээхэд 10 цаг 22 минут болов. Энэ нь усны түвшинг 0.4 м доошлуулан динамик түвшинг 3.6 м барьж шавхалт хийхэд 10 цаг 10 минутаас 10 цаг 22 минутын хооронд 12 минут буюу 720 сек ($12 \times 60 = 720$ секунд) хугацаанд 48 л ус гаргаж, уг худгийн усны ундарга $48/720 = 0.07$ л/с байгааг эхний давталтаар тогтож, дараагийн 2 давталтаар усны түвшин бууралтыг 0.4 м, динамик түвшинг 3.6 м гүнд барьж, усны ундарга $48/540 = 0.09$ л/с ба $48/600 = 0.08$ л/с гэж тогтоосон жишээ болохыг харуулж байна.

1.8.9 Горимын ажиглалт

- Зураглалын ажлын үед янз бүрийн байгалийн хүчин зүйлс (уур амьсгал, гидрогеологи, гидрологи, геоморфологи, геологийн) болон хүний үйл ажиллагааны улмаас нөлөөгөөр газрын доорх усны (түвшин, температур, ундарга, химийн найрлага) горим цаг хугацаанд өөрчлөгдөх ерөнхий зүй тогтлыг тогтоох зорилгоор явуулна.

- Уст цэгийн усны түвшний хэмжилтийг гар болон автомат багажаар хэмжинэ.

- Булаг, худгийн ундаргыг хэмжихдээ 1л/сек —ээс бага бол эзэлхүүний аргаар, 1л/сек ундаргатай бол халиагуурын аргаар, 10л/сек бол тоолуур хэрэглэнэ. Усны ундаргыг хэмжиж байхдаа усны температурын хэмжилтийг мөн хийнэ.

- Усны сорьц авах үед газрын доорх ус газрын гадаргад гарсанаас болж исэлдэн рН ихсэж химийн найрлага өөрчлөгддөг учир анхаарах хэрэгтэй.

- Усны сорьц авахдаа усны физик чанар болох температур, өнгө, тунгалагшилт, үнэр, амтыг тодорхойлно.

• Горимын ажлын үргэлжлэх хугацаа зураглалын ажлын үргэлжлэх хугацаанаас хамааран 1-2 жил байна.

- Ажиглалтын цооногийн мэдээлэл болох цооногийн литологи, цооногийн хийц, цооногийн гүн, шүүр суусан гүн, газрын доорх усны рН, цахилгаан дамжуулах чадвар, исэлдэн ангижрах

потенциал, ууссан хүчилтөрөгч, температурын мэдээг авна.

- Газрын доорх усны түвшний хэмжилтийн өгөгдлөөр гидроизогипс, гидроизопьезийн зураг байгуулна.

1.8.10 Гидрохимийн ба радиогидрогеологийн судалгаа

- Орчин үед газрын доорх хамгийн хөдөлгөөнт хэсэг болох газрын доорх усны гидрогеохимийн аргыг ашигт малтмалын ордын (сульфидийн: зэс, цайр, хар тугалга, молибден, никель, уран) геохимийн эрэлд мөн нефть хийн ордуудад өргөн хэрэглэж байна. Иймээс гидрогеохимийн судалгаа тухайн талбайн гидрогеологийн судалгааны зайлшгүй хэсэг болно. Гидрогеологийн зураглалын ажлын үед газрын доорх усны химийн найрлагыг судалснаар дараахь асуудлуудыг шийдвэрлэнэ. Үүнд:

- Зураглаж буй талбайн газрын доорх ус бүрэлдэх онцлогийг илрүүлэх;

- Газрын доорх усыг унд ахуйн ус хангамж, эмчилгээний зориулалтаар ашиглахад чанарын үнэлгээ өгөх;

- Инженерийн байгууламж (усны идэмхий шинж), уулын малталт дахь тоног төхөөрөмжид (коррози) үзүүлж болзошгүй усны хөнөөлтэй нөлөөг үнэлэх;

- Зураглаж буй талбайн тектоник эвдрэл, дарагдмал структур, ашигт малтмалын ордыг илрүүлэх, газрын доорх ус ба гадаргын усны гидравлик холбоо, усажсан үе, үе давхарга, бүсүүдийн хоорондох холбоо, газрын доорх усны тэжээлийн нөхцөл, бохирдол, ус солилцооны эрчим зэргийг тогтоох;

- Усажсан цэгүүдээс усны сорьцыг авахдаа усны химийн төрөл нь гидрогеологийн бүсчлэл, газрын доорх усны гарал үүсэл, зураглаж буй талбайн геологи, гидрогеологийн онцлог, төмөр бетон эдлэлд идэмхий шинжийг тогтоох; газрын доорх усны чанарын үнэлгээ (унд ахуй, үйлдвэрийн ус хангамжийн, эмчилгээний, түүхий эд гаргаж авах), хүдрийн орд болон нефть хийн эрэл зэрэг зорилгоос хамаарна. Жишээ нь: макроэлементүүдийн агуулгын харьцаа, эрдэсжилтийн хэмжээний харьцаагаар геологийн дарагдмал структурыг тогтоох, усан дахь металлын ионы агуулга өндөр байх нь хүдрийн бие байгааг шууд, сульфатын ион, металлын дагуул элементүүд, цацраг

идэвхт задралын бүтээгдэхүүний агуулга, эрдэсжилтийн хэмжээ их байх, ус нь төмөр, хөнгөн цагаанаар баялаг байх, усны pH-ийн харьцангуй буурсан утга зэрэг нь хүдрийн бие байгааг дам хэлбэрээр илэрхийлнэ.

- Газрын доорх уснаас авах сорьцын хэмжээ шинжилгээний зорилгоос хамаарахаас гадна макроэлементүүд тодорхойлоход усны эрдэсжилтээс, микроэлементүүд тодорхойлоход сульфат ионы агуулгаас хамаарна.

- Гидрохимийн сорьцлолтын цэгийн тоо нь судалгааны талбайн геологи, гидрогеологийн нөхцөлийн хүндрэлийн зэргээс хамаарна. 1 км² талбайд зураглалын үед 0.2-1.2 байна.

- Усанд уусамтгай хийнүүдээс азот, хүчилтөрөгч, шатамхай хийнүүдийн нийлбэр, устөрөгч, гели, аргон, нүүрхүчлийн хий, нүүрсустөрөгчийг тодорхойлох ёстой.

- Практикт ашигт малтмалын ордыг эрэх гидрогеохимийн аргаар газрын доорх ус чулуулагтай харилцан үйлчилж буй процесст, газрын доорх гидросферт химийн элементүүдийн миграцлагдах онцлогийг судлах, ямар нэгэн химийн элементийн өндөр агуулга бүхий аномаль гажлуудыг илрүүлэх, тэдгээрийн талбай, хил заагийг тодорхойлно.

- Худгаас усны сорьц авахад усыг шавхаж байгаад авдаг. Худгаас зайлуулах усны хэмжээг $V_F = 0.0015 \frac{\pi}{4} L_F d_{BH}^2$ томъёогоор тодорхойлно.

L_F - хайрган чигжээсийн урт, см

d_{BH}^2 - цооногийн диаметр, см

- Макро болон микро элементийг тодорхойлох бол полиэтилен саванд 1л хэмжээтэй усыг саванд хоосон зай үлдээхгүй авч сэрүүн газар 28 хоног хадгална.

- Шинжилгээнээс хамааран сорьц хадгалах савын материал хамаарна. Хүнд металл, хүнцэл тодорхойлох бол шил болон хуванцар сав, органик мөнгөн ус тодорхойлох бол бууралттай шил сав, дэгдэмхий органик нэгдлийг тодорхойлох бол шилэн сав хэрэглэнэ.

- Газрын доорх усанд металл тодорхойлох зорилгоор сорьц авч байгаа тохиолдолд шүүрээр шүүж полиэтилен саванд авч

бэхжүүлэгч хэрэглэн 6 сар хадгалж лабораторийн шинжилгээнд өгнө.

- Лабораторийн зарим шинжилгээ нь хээрийн нөхцөлд хийгдэнэ. Зураглалаар бүртгэгдсэн бүх усажсан цэгээс сорьцолт хийх шаардлагатай.

- Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны масштабын зураглал хийж буй нөхцөлд бүх худаг, булаг, шанд, цооногоос усны сорьц авч төвлөрсөн лабораторид сорьцуудын ихэнхи буюу 70 гаруй хувьд нь хураангуй химийн, үлдсэн хувьд нь бүрэн химийн шинжилгээ хийлгэх хэрэгтэй.

- Газрын доорх усны химийн найрлагын мэдээллийг судалж буй талбайн геологи, гидрогеологийн мэдээлэлтэй холбон тайлалт хийнэ.

- Сорьцолтын ажлын үед дараахь мэдээллийг цуглуулна. Үүнд: цооног, худагтай холбоотой мэдээ, шавхалтын мэдээ болох ундарга, цооног дах усны түвшин, түвшний бууралт.

- Мэдээллийг газрын доорх усны сорьцолтын хүснэгтэд бичнэ. Хүснэгт нь уст цэгийн төрөл, дугаар (ажиглалтын цооног, ус хангамжийн цооног, булаг), координат, цаг уур, цооногийн материал, диаметр, шүүр суусан гүн, урт, сорьцлогч багажын мэдээ насосны төрөл, багаж суулгасан гүн, насосны материал, сорьцолтоос өмнөх газрын доорхи усны түшний мэдээ, сорьц авах хугацаа, шавхалт эхэлсэн болон дууссан хугацаа; сорьцын дугаар, сорьцын жагсаалт, сорьц авах савны материал, бэхжүүлэгч; усны амт, өнгө, булингар, хий; тээвэрлэлийн нөхцөл; лабораторид хүргүүлсэн огноо.

- Радиогидрогеологийн судалгаа нь судалж буй талбайд радиоидэвхит бодисын гажиг байгаа эсэхийг (уран, ради, радон гэх мэт) тогтооно. Энэ судалгаагаар усны сорьцолт хийж лабораторид шинжлүүлнэ.

- Радиогидрогеологийн судалгаа нь бүх масштабын гидрогеологийн зураглалын ажилд болон ураны ордын геологи-үйлдвэрлэлийн үнэлгээ өгөх, ашиглалт явуулахад өргөн ашиглагддаг. Зураглалын ажлын үед хийх радиогидрогеологийн судалгааны зорилго нь:

- Судалж буй талбайн радиогидрогеологийн шинж төрх ба ерөнхий үнэлгээ өгөх, Гадаргын болон газрын доорх усны радиоидэвхжилтийн чанарын үнэлгээ өгөх, U, Ra, Rn, ^{40}K , ^3H , ^{14}C зэрэг радиоидэвхит элементүүдийн агуулгыг тогтоох, ураны хэтийн төлөв бүхий талбай, хэсэг мөн түүнчлэн үйлдвэрийн болон эмчилгээний ач холбогдолтой радиоидэвхит усыг илрүүлэх радиоидэвхит элементүүдийн газрын доорх усанд миграцлагдах, тархах зүй тогтлыг судлан ураны ордын мөн үйлдвэрийн болон бальнеологийн ач холбогдолтой радиоидэвхит усыг эрж хайх, талбай, хэсгийг илрүүлэх, радиогидрогеологийн ба радиометрийн гажлыг илрүүлэх ба түүнд геологи-эрлийн тайлал хийх, газрын доорх усны бүрэлдэн бий болох нөхцөл, зүй тогтлыг тодруулах зэрэг болно.

- Ураны ордыг судлах радиогидрогеологийн судалгаагаар түүнд геологи-үйлдвэрлэлийн үнэлгээ өгөх, радиоидэвхит цацрагаас хамгаалах, радиогидрогеологийн үзүүлэлтүүдийн баримтжуулалт зэрэг ажилбаруудаас бүрдэх олборлох арга хэмжээний сонголт үндэслэлийг гаргана.

- Радиогидрогеологийн судалгааг байгалийн болон хиймэл устай илрэлүүдэд байгаа радиоидэвхжилт ба радиоидэвхит элементүүд, түүний дагалдагч элементүүдийн агуулгыг сорьцлолт, лабораторийн шинжилгээ, хийн ялгаралд ажиглалт хийж тогтоох замаар гүйцэтгэнэ. Радиоидэвхит элементүүдэд: уран, ради, радон, гелий, дагалдагч элементүүдэд: молибден, цагаан тугалга, мышьяк, хар тугалга, ванадий, фосфор зэрэг орно.

1.9 ЗУРАГЛАЛЫН СУУРИН БОЛОВСРУУЛАЛТЫН АЖИЛ

Суурин боловсруулалтыг захиалагчаас баталсан геологийн даалгавар, төслийн дагуу завсрын ба эцсийн гэсэн хоёр үе шатаар боловсруулна.

Гидрогеологийн зураглалын анхан шатны боловсруулалтын ажлыг хээрийн нөхцөлд, хээрийн ажилтай цуг хийнэ. Хээрийн судалгааны эхэнд байр зүйн зураг, агаар сансрын зураг, геологийн зураг, уур амьсгалын болон ус зүйн мэдээллүүдэд боловсруулалт хийнэ. Байр зүйн зураг нь тухайн газар нутгийн гидрогеологийн

нөхцөлийг тодорхойлоход шаардлагатай мэдээллүүдийг агуулахаас гадна голын сүлжээ, ус цуглуулах талбай, газрын гадарга, ургамалшилтын тухай мэдээллийг өгдөг. Байр зүйн зургаас голын сүлжээнд тайлал хийн ус цуглуулах талбай, гадаргын урсацын горимоор нээлттэй, хагас хаалттай, хаалттай ай савыг тогтооно.

- Голын голдирлын хэлбэр тухайн газрын гадаргын налуу, геологи, литологи, тектонигоос хамаардаг. Ихэнхи меандарладаг голууд налуу багатай, газрын доорх усны түвшин гадаргуутай ойр, голын хөндийн ус агууламж их байдаг.

- Агаар сансрын зургийг байр зүйн зурагтай давхцуулан тайлал хийн талбайн гидрогеологийн структур, усажсан үе, үе давхарга, бүсийн литологи, хөрс, ургамал, хөрсний чийгийн мэдээллийн үр дүнг гидрогеологийн зурагт буулгана.

- Геологийн зургийн лито-стратиграфын нэгжийг гидростратиграфын нэгжид хөрвүүлнэ. Усажсан үе, үе давхарга, бүсийн хилийг тодорхойлно.

- Хээрийн ажил дууссаны дараа завсрын суурин боловсруулалтын ажлыг гүйцэтгэнэ. Үүнд:

- Цуглуулсан анхдагч мэдээ материал, маршрут, ажиглалт, геофизик, өрөмдлөг малталтууд, сорил туршилтын ажлууд, сорьц авсан цэгүүд, газрын доорх усны хээрийн хэмжилт хийсэн цэгүүдийг зурагт буулгах

- Үр дүнг өмнөх судалгааны материалтай харьцуулан боловсруулалт хийх

- Зарим бүлгийн бичиглэл хийх

- Захиалагчид ажлын үр дүнгийн талаар мэдээллийн тайлан бичиж өгөх

- Геофизикийн ажлын тайлал, үр дүнг агаар сансрын зурагтай харьцуулж усажсан давхарга, ус үл нэвчүүлэгч давхаргын тархалтын хил зааг, гүн, зузааны мэдээлэлд тайлал хийнэ.

- Геофизикийн судалгаагаар илэрсэн хурдас чулуулгийн литологи, зузааныг өрөмдлөгийн мэдээлэлтэй харьцуулах

- Сорил туршилтын ажлын дүнгээр тоон боловсруулалт хийн усажсан давхаргын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох

- Газрын доорх усны хээрийн хэмжилтийн материалаар геологийн тайлалт, газрын доорх усны химийн найрлагын хээрийн хэмжилтээр анхан шатны боловсруулалт хийнэ.

- Завсрын суурин боловсруулалтын үргэлжлэх хугацаа нь хээрийн ажил дуусаж анги бууж ирсэнээс эхлээд дараа жилийн хээрийн ажил эхлэх хүртэл үргэлжилнэ.

Сорил туршилтын үр дүнгийн боловсруулалтын үед

Сорил туршилтын шавхалт хийсэн схем зураг зохиох

Шавхалтын мэдээгээр усны түвшин, хугацаанаас хамаарсан график байгуулна.

Ундарга-бууралт, хувийн ундарга-бууралт, усны түвшний сэргэлтийн графикуудыг байгуулах

Шавхалтын үр дүнгээр хүснэгт хийх

Шавхалтын боловсруулалтыг хийхдээ ойр орших гол, геологийн хил байгаа тохиолдолд захын нөхцөлийн нөлөөг заавал тооцно.

Шавхалтын боловсруулалтыг хийхдээ олон улсад мөрдөгдөж буй программ хангамж ашиглах

Өрөмдлөгийн болон уулын ажлын боловсруулалт

Цооногийн нэвтэрсэн чулуулаг, газрын доорх усны илэрсэн болон тогтсон түвшин, сорьц авсан тухай өрмийн журнал дээр тэмдэглэх

Цооногийн паспорт, цооногийн бичиглэл ашиглан зүсэлт байгуулах

Газрын доорх усны горимын боловсруулалтын үед

Усажсан цэгүүд дээр хэмжсэн газрын доорх усны түвшин, температур, химийн найрлагыг усажсан цэгийг зурагт буулгах

Ажиглалтын цэг бүр дээрх ажиглалтын мэдээгээр график байгуулах

Цаг уурын ажиглалтын мэдээгээр хүснэгт хийх

Гидроизогипсийн эсвэл тухайн хугацаан дах грунтын усны түвшинээр зураг зохиох

Эрдэсжилт болон гол бүрэлдэхүүний агуулгыг харуулсан

гидрохимийн зураг зохиох

Лабораторийн шинжилгээний үр дүнгийн боловсруулалт

Шинжилгээний дүнгийн үнэмшил алдааг тооцохдоо статистик аргуудыг хэрэглэх

Газрын доорх усны физик химийн шинж чанарыг тогтоох

Химийн найрлагаар бүрэлдэх зүй тогтолд тайлал хийх

Боловсрууллатыг сүүлийн үед олон улсад мөрдөгдөж буй программ хангамж ашиглан гүйцэтгэх

Эцсийн суурин боловсруулалтаар сүүлийн жилийн хээрийн судалгааны материалыг боловсруулах, хээрийн судалгаа, лабораторийн шинжилгээ, фондын ба хэвлэгдсэн материалуудыг нэгтгэж эцсийн байдлаар боловсруулах, судалгааны талбайн хэмжээнд гүйцэтгэсэн ажлын үр дүнг нэгтгэн дүгнэсэн эцсийн үр дүнгийн тайлбар бичиг, хавсралт зураг бүхий тайланг зааврын дагуу боловсруулах ажлуудыг гүйцэтгэнэ.

Төгсгөлийн суурин боловсруулалт нь сүүлийн жилийн хээрийн ажлаас хойш эцсийн үр дүнгийн тайлан хамгаалах хүртэл үргэлжлэх ба эцсийн суурин боловсруулалтын шатанд тухайн ажлын үндсэн гүйцэтгэгчид бүрэн бүрэлдэхүүнээрээ заавал оролцсон байна.

Сэдэвчилсэн, дунд болон том масштабын гидрогеологийн зураглалын ажлын тайланг монгол хэл дээр боловсруулах ба тайланг компьютерээр шивж хэвлүүлсэн бичвэр, өнгөтөөр хэвлэсэн зургуудтай зохионо.

Сэдэвчилсэн, дунд болон том масштабын гидрогеологийн зураглалаар заавал зохиох үндсэн зургуудад дараахь зургууд орно. Үүнд:

- Баримт материалын зураг
- Гидрогеологийн зураг, лист бүр дээр 1-2 зүсэлттэй байна
- Гидрогеологийн 1:50000-ны масштабтай зураг болон баримт материалын зурагт тэмдэглэсэн тулгуур усажсан цэгийн каталог
- Усны химийн найрлагын каталог дагалдана. Каталогийн үзүүлэлтүүдийг гүйцэтгэгч буюу зураглал хийсэн хамт олны төлөөлөл боловсруулна.
- Геологи, геоморфологи, гадаргын усан (эсвэл хуурай сайрын)

сүлжээний зураг

- Газрын доорх усны түвшний зураг, ус хүртэлх гүний зураг, усажсан давхаргын зузааны зураг, изобатын зураг, газрын доорх усны температурын зураг, зарим ионы зураг (хлор, фтор, төмөр, нитратын) зэргийг хийж болно.

Баримт материалын зурагт: бүх төрлийн (явган, хөсгөөр, геофизикийн, шалган магадлах гэх мэт) маршрутын шугам, ажиглалт хийсэн цэгийн төрөл (булаг, гар худаг, цооног; тогтмол, түр нуур; уулын орой, хажуу, бэл, хормой; үнэмлэхүй өндөртэй толгой; тал, хөндий, хоолой, түр нуур, сайр, голдирол, ойн төгөл, ширэг, дэрс, дов сондуул; усажсан хаягдал, ашиглагдаж буй уурхай; сорьцлолт, хийсэн усажсан цэг; ул чулуулгийн илрэл; усажсан давхарга, бүсийн нэр төрөл гэх мэт), гидрологийн харуул; гидрогеологийн горимын ажиглалт хийсэн булаг, худаг, цооногийн байршил, ус хэрэглэгч, ашиглагчийн байршил, төрөл (хот айл, баг, сум, аймгийн төв) зэргийг өнгө өнгөөр ялган харуулах:

1.10 ХЭЭРИЙН АЖЛЫН ТАЙЛАН

Хээрийн ажлын товч тайланд: хээрийн ажлын зорилгын биелэлт, гүйцэтгэсэн ажлын төрөл, аргазүй, тоо хэмжээ, кондицийн шаардлагыг хангасан байдал (маршрутын шугам болон ажиглалтын цэг хоорондын зай, усажсан цэгүүдийн тоо, нэг усажсан цэгт ногдож буй талбай, өрөмдлөгийн цэгийн тоо, нэг өрөмдлөгийн цэгт ноогдож буй талбай, техникийн даалгаврын биелэлт, хээрийн ажлын талаар удирдлага, хяналтын байгууллагаас албан бичгээр өгсөн үүрэг даалгаврын биелэлт), физик-газар зүйн нөхцөл, уур амьсгал, геологи, геоморфологи, бусад мэдээ баримт цуглуулсан болон ажиглалт хийсэн талаар тусгасан байх шаардлагатай. Хээрийн товч тайланг зураглалын ажлын үр дүнгийн эцсийн тайландаа хавсаргаж байхаар энэхүү зааварт тодорхойлж байна.

Бусад баримтын дотор “Гидрогеологийн зураглал хийх, зураг зохиох ажлын техникийн даалгавар” орж байгаа бөгөөд уг даалгавар нь сонгон шалгаруулалт зарлахаас өмнө усны болон геологийн судалгааны бодлого хариуцсан төрийн захиргааны төв байгууллага, захиалагч байгууллагын гидрогеологийн судалгаа хариуцсан мэргэжилтнүүд хамтран боловсруулж, Төрийн нарийн бичгийн дарга нарын түвшний албан тушаалтан баталсан байна.

Уг техникийн даалгаварт: Зураглалын ажлын нэр, код, зураглалын масштаб, зураглал хийх талбайн хэмжээ, байршлын координат, "хуудас буюу лист", техникийн даалгавар өгч буй үндэслэл, гүйцэтгэх ажлын төрөл, ажлын зорилго, түүнийг шийдвэрлэх арга аргачлал, дэс дараалал (бэлтгэл үе, хээрийн судалгааны үе, суурин боловсруулалт-эхлэлийн, хээрийн, төгсгөлийн г.м.), ажил гүйцэтгэх, батлуулах, хүлээлгэн өгөх хугацаа зэргийг тусгасан холбогдох хариуцлагатнуудын гарын үсэг зурсан юмуу хуулбар бичгээр баталгаажсан байх хэрэгтэй.

Холбогдох хавсралт зургууд, ажиглалтын цэгүүд, сорьцууд, шинжилгээний төрөл, үр дүн болон бусад материалууд дагалдана.

Тайлбар бичиг нь бичвэр тайлбар, фото зураг, хүснэгт, тойм зураг, диаграмм оролцуулан компьютер дээр бичиж хэвлүүлсэн байна.

1.10.1 Тайлангийн бичвэрт тавигдах шаардлага:

- Бичвэрийг компьютер дээр бичиж, цаасан дээр дээр хэвлэсэн 2 хувь бичвэрийг файлын хамт АМГТГ-ын Геологийн Мэдээллийн Төв архивт тушаана.
- Бичвэрийн формат нь баруун гар талдаа 3.5 см, зүүн гар талдаа 1.5см, дээр ба доороосоо ижилхэн 2.0 см талбайг тус тус үндэслэнэ.
- Гарчигийг Arial, Times new roman зэрэг үсгийн фонтоор, үсгийн хэмжээ12, том үсгээр, тодруулж, зохиогчын нэрийг мөн үсгийн фонтоор, үсгийн хэмжээ 12 том үсгээр, тодруулахгүйгээр бичнэ.
- Бичвэр доторхи 1-р гарчигийг Times New Roman үсгийн фонтоор, үсгийн хэмжээ 12, жижгээр тодоор мөр голлож бичнэ. 2-р гарчигийг italic шрифтээр үсгийн хэмжээ 12, жижгээр тодруулж бичнэ. 3-р гарчигийг italic шрифтээр, үсгийн хэмжээ 12, жижгээр тодруулахгүй бичнэ. Түүнээс цаашхи жижиг гарчгуудыг бичвэр дотроо мөн шинэ мөрөөс italic шрифтээр тодруулахгүй бичнэ.
- Гарчиг, зохиогч, бичвэр тус бүрийн бичгийн мөр хоорондын зай 6 байна. Харин дотор гарчиг өмнөх бичвэрээсээ дээд ба доод талаасаа тус бүр 6-ын зайтай байна.
- Бичвэр дотор байгаа ишлэл авсан тайлан, ном зохиолын

заалтыг дөрвөлжин хаалтанд тоогоор бичнэ.

- Ишлэл авсан материалыг Arial, Times new roman зэрэг үсгийн фонтоор, үсгийн хэмжээ 10-аар бичнэ. Харин зохиогчийн нэрийг үсгийн дэс дарааллаар авах албагүй бөгөөд урьд нь дэс дугаар тавина. Зохиогчийн нэрийг italic-аар бичнэ.

“Тайлбар бичиг” хойно дурьдаж буй агуулгатай байна. Үүнд: Танилцуулга (Introduction), Гарчиг, Оршил (талбайн газарзүй, засаг захиргааны байршил, “хуудас-лист”, координат, хээрийн судалгааны үед ашигласан агаар, сансар, топозургийн төрөл, масштаб, төсөл, төсвийн биелэлт, хээрийн болон суурин боловсруулалтад оролцсон багийн бүрэлдэхүүн, оролцогчдын фото зураг, үр дүнгийн тайланг зохиогчид, тэдгээрийн харицсан бүлэг, хэсэг), Физик газарзүйн нөхцөл (газарзүйн бүслэл, ангилалд багтаж буй байдал, уул нуруу, хотгор, хөндий тал; ургамал, амьтан, хөрс, тэдгээрийг баталгаажуулсан фотозураг, жич: хөрсний зарим төлөөллөөс сорьц авч, мэргэжлийн хүрээлэн, лаборатор, хувь судлаачдаар шинжлүүлсэн дүнгээ тусгасан байх; уур амьсгал: жич: судалгааны талбай дотор байрлалтай цаг уурын явуулын болон байнгын харуулын мэдээ баримт, тэдгээрийн фото зураг авсан байх, хүн ам, эдийн засаг, усалгаатай газар тариалангийн талбайн байршил, тэдгээрийн хэрэглэж буй усны төрөл, хэрэглээний тоо хэмжээ гэх мэтийг багтаасан байх); геологи, гидрогеологи, геофизикийн судалгааны түүх, геологи, тектоникийн тогтоц; геоморфологи, геофизикийн нөхцөл, гидрогеологийн нөхцөл; ус хангамжийн өнөөгийн байдал, ус хэрэглээ ашиглалтын хэтийн төлөв; газрын доорх усны нөхөн сэргээгдэх болон ашиглалтын баримжаат нөөц; газрын доорх усны ордууд, тэдгээрийн нөөц, ашиглаж буй байдал; Газрын доорх усны бохирдол, хомсдлын байдал, экоасуудлууд, газрын доорх усны нөөц илрүүлэх, улмаар нөөц өсгөх хэтийн төлөв бүхий талбай, хэсэг, тэдгээрийн гол өгөмжүүд; санал дүгнэлт зэрэг асуудлуудыг багтаасан бүлэг, хэсэгтэй байх шаардлагатай.

Тухайн зураглалын талбайд агаарын, соронзон орны, гравиметр, магнитометр, цацраг идэвхижилтийн гэх мэт чиглэлээр өмнө нь хийсэн геофизикийн судалгааны мэдээ баримтыг болон өөрсдийн хийсэн судалгааны мэдээ баримтыг сайтар боловсруулан

байж зураглал хийсэн талбайн Геофизикийн нөхцөлийг тодорхойлохыг зөвлөмж болгож байна.

Тухайн зураглалын талбайн гидрогеологийн нөхцөлийг тодорхойлон бичихдээ доорх асуудлыг гаргасан байх. Үүнд:

Гидрогеологийн нөхцөлийн тухай бичиглэлийн эхэнд Монгол орны усны 29 ай сав, мөн дотоод, гадаадын эрдэмтдийн хийж хэвлэлд нийтлүүлсэн гидрогеологийн бүсчлэл, ай савын ангилалтай уялдуулан, тэдгээрийн аль хэсэгт байрлаж байгааг болон газрын доорх усны хэдэн төрлийн (өлгөмөл, даралтгүй буюу чөлөөт гадаргат, даралттай, рашаан ус) ус тархсан байгааг, гидрогеологийн стратиграфын хувьд хэд хичнээн үе, үе давхарга, бүсийн ус байгааг 2-3 өгүүлбэрт багтаан ерөнхийлөн тодорхойлсон байх,

Гидрогеологийн стратиграфын схем боловсруулсан аргазүй, геологийн суурь зурагтай хэрхэн уялдаж байгааг үзүүлсэн байх,

Усажсан (ус агуулагч, усажсан) үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын геологийн насны дэс дарааллаар залуугаас хөгшин рүү чиглүүлэн тодорхой бичлэг хийсэн байхын зэрэгцээ геологийн насны индекс, литологийн бүрэлдэхүүн, унал, сунал, зузаан, нүх сүвшилт, ан цавшилт, физик-механикийн ерөнхий шинж чанар зэргийг тодорхойлон бичих,

Ус агуулагч (усажсан) үе, үе давхарга, бүс, цогцолбор бүрийн туршилт шавхалтын дүнгээр гарсан ундарга, түвшин бууралт, хувийн ундарга; ус өгөмж, ус шүүрүүлэх, ус дамжуулах, түвшин дамжуулах итгэлцүүрүүд зэрэг гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийн тоо хэмжээ, тэдгээрийг тодорхойлсон аргазүйн тухай тусгасан байх,

Ус агуулагч (усажсан) үе, үе давхарга, бүс, цогцолбор бүрийн газрын доорх усны хими, хийн найрлага, чанар, бактериологи, бохирдолтын шинж тэмдэг, мэдээ баримтыг нэгтгэн тодорхой бичлэг хийсэн байх,

Ус агуулагч (усажсан) үе, үе давхарга, бүс, цогцолбор бүрийн газрын доорх усны тэжээгдэл, зөөгдөл (транзит)-хуримтлал, хуримтлал-хөлийн бүс, даралтат усны тархалтын хил зааг, зураглалын ажлын хугацаанд болон өмнөх жилүүдэд хийсэн

горимийн ажиглалтын дүн шинжилгээ (сарын, улирлын, жилийн хэлбэлзэл гэх мэт),

Гадаргын болон газрын доорх усны гидравлик холбоо, голын татам, голдирлын дагуу үүсдэг халиа, тошингуудын байршил, тэдгээрийн талбай, мөсний зузаан, оршин байгаа хугацаа, зэргийг харгалзан газрын доорх усны байгалийн нөөц баялгийн хэмжээг тооцоолсон байх,

Гидрогеологийн бүсчлэлийн зураг, түүний онол, практикийн ач холбогдлын талаар оновчтой тайлбар өгөх,

“Ус хангамжийн өнөөгийн байдал, ус хэрэглээ ашиглалтын хэтийн төлөв”; “Газрын доорх усны ордууд, тэдгээрийн нөөц, ашиглаж буй байдал”; “Газрын доорх усны бохирдол, хомсдлын байдал, экоосуудлууд” гэсэн бие даасан бүлгүүд байж болох бөгөөд зураглалд хамруулсан талбайн нийтлэг, онцлог нөхцөлийг тусгасан тодорхой бичиглэлийг гүйцэтгэгч нар хариуцан хийх шаардлага тавигдана.

Дунд масштабын зураглалын ажлын тайланг лист тус бүрээр хийнэ. Том масштабын зураглал хийж буй талбайн геологийн тогтоц, гидрогеологийн нөхцөл хэд хэдэн лист дамнан нэг төрлийн байвал нэг ерөнхий тайлан бичиж болно.

Талбайн физик газарзүй бүлэгт талбайн физик газарзүйн нөхцөл (газарзүйн бүслэл, ангилалд багтаж буй байдал, уул нуруу, хотгор, хөндий тал; ургамал, амьтан, хөрс, ургамлын бүрхэвч тэдгээрийг баталгаажуулсан фотозураг, жич: хөрсний зарим төлөөллөөс сорьц авч, мэргэжлийн хүрээлэн, лаборатор, хувь судлаачдаар шинжлүүлсэн дүнгээ тусгасан байх); рельефийн шинж, хэрчигдлийн зэрэг, харьцангуй өндөр, голын хөндийн дээрх үндсэн рельефийн өргөгдөл, дэнжүүд; районы гидрографи, гидрогеологийн горимийн онцлог, гадаргын урсацын модуль, усны чанар; талбайн уур амьсгалын талаархи мэдээлэл (судалгааны талбайн уур амьсгал, гидрогеологийн онцлогийг тодорхойлогч бүх баримт мэдээллүүд болох олон жилийн болон сарын дундаж утгууд мөн жил, сарын хамгийн их ба хамгийн бага утгууд жич: судалгааны талбай дотор байрлалтай цаг уурын явуулын болон байнгын харуулын мэдээ баримт, тэдгээрийн фотозураг авсан байх); гидрогеологийн нөхцөлд нөлөөлөх физик-газарзүйн хүчин

зүйлсийн шинжилгээ; талбайн эдийн засгийн үзүүлэлтүүд, хүн ам, эдийн засаг, усалгаатай газар тариалангийн талбайн байршил, тэдгээрийн хэрэглэж буй усны төрөл, хэрэглээний тоо хэмжээ орно. Бичвэрт голлох рельефийн төрөл, гол, нуурын фото зургууд, агаар сансрын зургууд болон гипсометрийн схемууд багтана.

Талбайн геологи, гидрогеологийн судлагдсан байдал бүлэгт талбайд хийсэн геологийн, гидрогеологийн, инженер геологийн чиглэлээр хийсэн судалганы үр дүнгүүд, мэдэгдэж буй ашигт малтмалын ордын талаар товч бичнэ. Бичвэрт геологийн, гидрогеологийн, инженер геологийн зураглал, нарийвчилсан судалгаагаар бүрхэгдсэн талбайг үзүүлсэн картограмм хавсаргана.

Геологийн тогтоц бүлэгт талбайн геологийн тогтцын тухай ерөнхий ойлголт өгөх, талбайн стратиграфи, литологи, петрографи, тектоникийн тухай бичнэ. Ялгасан литологи-стратиграфийн формац бүрээр тархалт, литологийн бүрэлдэхүүн, зузаан, орших нөхцөл, гүн (газрын гадаргаас)-ий тэмдэглэл оруулна. Тектоникийн структур, атираажилт, ан цавшилтын тухай оруулна. Бичлэгт стратиграфын багана, дөрөвдөгчийн хурдсын зузаан, тектоникийн схем, тулгуур илрэлүүдийн фото зургууд

Геоморфологи бүлэгт рельефийн гарал үүслийн төрлүүд, рельефийн хэлбэрүүд, талбайн геоструктурын онцлог, чулуулгийн найрлагаас хамаарч үүссэн рельефийн нөхцөл ба түүх. Голын хөндий, мөстлөгийн ба ус-мөстлөгийн хэлбэрүүд, дэнжийн төрлүүд, түүний тоо, өргөн, өндөр, гадаргын шинж, орчин үеийн геологийн үзэгдэл процессууд (карст, гулсалт, гуу жалга үүсэх, суффози, эргийн угаагдал), газрын доорх усажсан холбоотой процесс үзэгдлүүдийн холбооны тухай тодорхой бичнэ. Бичлэгт гол хоорондын хөндийн зураг схем, агаар сансрын зурагт ялгасан рельефийн зургуудыг оруулна.

Гидрогеологи бүлэгт талбайн гидрогеологийн ерөнхий нөхцөл, гидрогеологийн стратификаци, илрүүлсэн усажсан үе, үе давхарга, бүсийг стратиграфын дарааллаар (дээрээс доош) дараахь схемээр бичнэ: усажсан үе, үе давхарга, бүс бүрийн тархалт, ус агуулагч чулуулгийн литологи-фацийн найрлага, орших нөхцөл, зузаан; ус агуулагч болон ус нэвчүүлэгч давхаргын ус-физикийн шинж чанар; ус агуулагч чулуулгийн орон зайн байршил, газрын гадаргаас

доош орших гүн, ул, тааз, газрын доорх усны түвшин, ханаагүй бүсийн шинж; даралтат усны пьезометрийн түвшин; цооног, булаг, худгийн мэдээллээр тодорхойлох усажсан үе, үе давхарга, бүсүүдийн усжилт; газрын доорх усны химийн болон хийн найрлага, бактериологийн үзүүлэлтүүд; газрын доорх усны тэжээлийн муж, тэжээлийн нөхцөл, хөдөлгөөн, илрэл; түрэлтийн тархалт; улирал, жил, олон жилийн ажиглалтын мэдээгээр тодорхойлох горимийн онцлог, усны температур, химийн найрлага; усажсан үе, үе давхарга, бүс хоорондын болон гадаргын усны холбоо; газрын доорх усны практик ач холбогдол (цэнгэг, давсархаг, эрдэст, термаль, үйлдвэрийн); газрын доорх усны нөөц, түүний ашиглалтын онцлог; зураглаж буй талбайд буй ус хангамжийн болон ус татах байгууламжийн үзүүлэлтүүд; олборлож байгаа болон олборлоогүй ашигт малтмалын ордын усжилтын тухай оруулна.

Бичлэгт гидрогеологийн схем зургууд (гидроизогипс, пьезогипс), зүсэлтүүд, график, хүснэгтүүд (чулуулгийн ус-физикийн шинж, туршилтын ажил, усны химийн найрлага), усажсан цэгүүдийн фото зургуудыг хавсаргана.

Дүгнэлт. Ерөнхий дүгнэлт, тухайн талбайн нарийвчилсан судалгааны зорилго зэргийг бичнэ.

Ашигласан ном зохиолын жагсаалт. Хэвлэгдсэн ба фондын материалын жагсаалтыг тус тус оруулна.

Тайлангийн хавсралтад тулгуур цооног, шурф, худаг, булаг бусад усажсан үе, үе давхарга, бүсээр схемчилсэн усажсан цэгүүдийн каталог; сорил туршилтын ажлын мэдээллийг боловсруулсан график зураг, хүснэгтүүд; газрын доорх усны горимийн хэмжилтийн боловсруулалтын үр дүн болох графикууд; газрын доорх усны химийн, хийн, бактериологийн шинжилгээний хүснэгтүүд, чулуулгийн физик-механик шинж чанарын хүснэгтүүд багтана.

1.11 ТАЙЛАНГИЙН ХАВСРАЛТ ЗУРГУУД БОЛОН ТҮҮНИЙ АГУУЛГАД ТАВИХ ШААРДЛАГА

Гидрогеологийн дунд, том масштабын зураглал, зургийн бүрэлдэхүүн Гидрогеологийн зураглалын ажил нь 1) баримт материалын зураг, 2) гидрогеологийн зураг, 3) геологи-

гидрогеологийн зүсэлт ба бусад дагалдах зураг, схем, 4) тайлбар бичгээс бүрдэнэ.

Гидрогеологийн 1:100000 масштабтай (масштабтай) зураг зохиож байгаа нөхцөлд: усажсан цэгийн баримт материалын зураг нь 1:50000-1:100000 масштабтай (масштабтай) газарзүйн зураг дээр зохиогдсон байх,

Гидрогеологийн 1:50000 масштабтай (масштабтай) зураг зохиож байгаа нөхцөлд: усажсан цэгийн баримт материалын зураг нь 1:25000-1:50000 масштабтай (масштабтай) газарзүйн зураг дээр зохиогдсон байх,

Гидрогеологийн 1:10000-1:25000 том масштабтай (хураангуйлалтай) зураг зохиож байгаа нөхцөлд: усажсан цэгийн баримт материалын зураг нь 1:10000-1:25000 масштабтай (масштабтай) газар зүйн зураг дээр зохиогдсон байх,

Зураглал явуулж, зураг зохиож буй талбайн усажсан цэгийн баримт материалын зургийг хоёр үе шаттайгаар хоёр хувилбараар зохиох бөгөөд эхний хувилбарыг Байгаль орчин ногоон хөгжлийн (2009 оны нэрээр бичив) сайдын 2009 оны 332 дугаар тушаалаар баталсан усны сав газруудын хэмжээнд тархсан усажсан цэгүүдийн байршлыг үзүүлж зохиосон байх шаардлагатай. Энэхүү эхний хувилбарт үзүүлэх усажсан цэгүүдийн байрлал, усны ундарга, усны илэрсэн гүн, тогтсон түвшин, усны химийн найрлагын ерөнхий томъёо зэрэг мэдээ баримтыг Ашигт малтмалын газрын Геологийн албаны мэдээллийн сан дахь гидрогеологийн 1:500000 масштабтай (масштабтай) зургийн мэдээллийн сангаас авч болно. Энэхүү усажсан цэгийн баримт материалын зургийн эхний хувилбарыг хээрийн судалгаанд гарахаас өмнөх суурин боловсруулалтын үед зохиож, хээрийн судалгаанд оролцогчдын юмуу байгууллагынхаа холбогдох хуралдаанаар хэлэлцэж, санал зөвлөмж өгсөн тэмдэглэл хөтөлсөн байх хэрэгтэй. Усажсан цэгийн баримт материалын зургийн 2-р хувилбарыг зөвхөн зураглал явуулж, зураг зохиож буй талбайн хэмжээнд хээрийн судалгааны явцад тодотгол, нэмэлт хийх байдлаар эхний хувилбарыг үргэлжлүүлэн эцсийн суурин боловсруулалтын үед гүйцээн хийнэ.

Гидрогеологийн дунд, том масштабтай (масштабтай) зурагт доорх мэдээ баримтыг заавал үзүүлсэн байна. Үүнд:

Усажсан (Усажсан, ус агуулсан) үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын тархалт, тэдгээрийн усжилт, усны ижил эрдэсжилтийн шугамууд, усажсан цэгийн усны химийн найрлага дахь голлох анион ба катион, хотгоруудыг дүүргэж тархсан сэвсгэр хурдсын ижил зузааны шугамууд, олон жилийн тасалданги болон үргэлжилсэн цэвдгийн хилийн шугам, далайн (Балтын тэнгисийн) түвшнээс дээш 3800 метрээс илүү өндөр оргилд тархсан мөсөн гол, мөнх цасны хил (газар зүйн зургаас авч тэмдэглэнэ), мөрөн голууд, нууруудыг байнгын, түр хугацааны гэж 2 ангилан газар зүйн зургаас авч гидрогеологийн зурагт тэмдэглэх бөгөөд хээрийн судалгааны үед сорьцлэлт хийж, химийн найрлагыг тодорхойлон усажсан цэгийн жагсаалтад оруулсан байна. Гидрогеологийн 1:50000-1:100000 кондицийн зургийг заавал газар зүйн 1:50000-1:100 000 зураг дээр том масштабын /масштабын/ буюу 1:10000-1:25000 зургийг заавал газар зүйн 1:10000-1:25000 зураг дээр зохиосон байх шаардлагатай. Хэрэв газар зүйн зураг дээр зохиогоогүй бол уг гидрогеологийн зураг нь кондицийн бус зураг болно.

Усажсан үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын усжилтыг зураглал хийж буй талбайд байгалийн горимоороо газрын гадарга дээр илэрч буй тохижуулсан болон тохижуулаагүй булаг, шандын ундарга, гидрогеологийн зориулалтаар ухаж өрөмдөж гаргасан худаг, цооногийн ундаргаар тогтооно. Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны зурагт усажсан үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын усжилтыг 0.1 л/с хүртэл, 0.1-1.0 л/с, 0.1-5 л/с, 1-10 л/с, 10 л/с хэмжээнээс их гэсэн 5 интервалын хооронд ангилан авч зурагт үзүүлнэ (Нэгдүгээр хавсралт. Жишиг таних тэмдэг гэснээс харна уу). Харин гидрогеологийн 1:10000-1:25000 масштабын зурагт ус дамжуулалтын итгэлцүүрийн утгаар уг зургийг зохиогчид өөрсдийн сонгосон интервалаар ангилан татаж болно.

Усажсан үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын усны эрдэсжилтийн ижил шугамыг нэн цэнгэг буюу 0.5 г/л хүртэл эрдэсжилттэй, цэнгэг буюу 1 г/л хүртэл, шорвогдуу буюу 3 г/л хүртэл, шорвог буюу 10 г/л, их шорвог буюу 30 г/л, хэт шорвог буюу 30 г/л хэмжээнээс их гэсэн 6 интервалаар ангилан бор өнгийн шугам татаж үзүүлнэ.

Усажсан цэгийн голлох химийн найрлагыг Курловын

томъёогоор илэрхийлж 25% мг-экв/л хэмжээнээс илүү агуулагдсан анион—катионоор ялгаж үзүүлнэ (Нэгдүгээр хавсралт. Жишиг таних тэмдэг гэснээс харна уу).

Хотгоруудыг дүүргэж тархсан сэвсгэр хурдсын ижил зузааны шугамууд, олон жилийн тасалданги болон үргэлжилсэн цэвдгийн хилийн шугамуудыг өмнөх судлаачдын зохиосон Монгол орны гидрогеологийн 1:500000-ны зургууд, Гадаргын болон газрын доорх усны олон жилийн дундаж урсацын зураг, масштаб 1:1 000000, Монголын гидрогеологийн 1:1 500000-ны зураг (Ерөнхий редактор Н.А.Маринов, зохиосон С.Д.Капранов, А.И.Кончакова, З.Н.Рождественская, С.Г.Шкапская), Монгол орны цэвдгийн тархалтын зураг (Я.Жамбалжав ба бусад, 2015)-ийг ашиглан татна.

Гидрогеологийн 1:50000 зураглалын хээрийн судалгааны үед гидрогеологийн хээрийн зураг зохиоход газар зүйн 1:25000, 1:50000 масштабтай зураг, геологийн 1:50000 (хар юмуу өнгөт) зураг ашиглана. Гидрогеологийн 1:50000 масштабтай зургийг олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй 1:50000 масштабтай “хуудас” буюу “хавтгай”-гаар (листээр буюу by sheet), тэдгээрийн зарим хэсгээр, сумдын нутаг дэвсгэрээр, хот, суурин газрын юмуу ашигт малтмалын орд орчмын талбайгаар, бусад байдлаар сонгосон талбайгаар мөн тэдгээрийн зарим хэсгээр тухайлбал, нэг хавтгайн (листийн) зарим хэсгээр тус тус зохиосон байж болно.

Гидрогеологийн 1:100000 масштабтай зураглалын хээрийн судалгааны үед гидрогеологийн хээрийн зураг зохиоход оролцож буй зохиогч бүрт газар зүйн 1:100000 масштабтай зураг, геологийн 1:50 000-1:200 000 (хар юмуу өнгөт) зураг тус бүр нэг нэг хувь ноогдохоор урьдчилан бэлтгэсэн байна. Гидрогеологийн 1:100000 масштабтай зургийг олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй 1:100000 масштабтай “хуудас” буюу “хавтгай”-гаар (листээр буюу by sheet), тэдгээрийн зарим хэсгээр, усны сав газрын нутаг дэвсгэрээр, аймаг, сумдын нутаг дэвсгэрээр, хот, суурин газрын юмуу ашигт малтмалын орд орчмын талбайгаар, бусад байдлаар сонгосон талбайгаар, мөн тэдгээрийн зарим хэсгээр тухайлбал, нэг хавтгайн (листийн) зарим хэсгээр тус тус зохиосон байж болно.

Гидрогеологийн дунд, том масштабын зурагт гидрогеологийн зураглалд хамрагдаж буй нутаг дэвсгэрийн нэр, уг зургийн тоон

болон зураасан хэлбэрээр үзүүлсэн масштаб зохиогчдын нэр, таних тэмдэг, зүсэлтүүд, зай ашигласан хавчуур зураг, байгууллагын нэр гэх мэт мэдээ орсон байх хэрэгтэй. Гидрогеологийн 1:50 000-1:100 000 зураг, баримт материалын зураг, гидрогеологийн зүсэлт, зургийн тайлбар бичгийг гидрогеологийн мэргэжлийн байгууллага юмуу баг зохиосон байх хэрэгтэй.

Гидрогеологийн 1:50000-1:100000 масштабтай зураглалын хээрийн судалгаанд газар зүйн 1:25000-1:100000 масштабтай зургийн аль нэгийг хэрэглэхийг шаардахын зэрэгцээ агаарын 1:33000, өндрийн 1:100000 масштабтай зураг, сансрын төрөл бүрийн зургийг тус тус ашиглахыг зөвлөмж болгож байна.

Гидрогеологийн давхарга зүйн ангилал, гидрогеологийн зураг зохиох арга зүй

Гидрогеологийн дунд, том масштабын зурагт үзүүлэх гидрогеологийн давхарга зүйн ангилал нь геологийн зургаас шууд хамаарна. Монгол Улсын нутаг дэвсгэрийн геологи-тектоникийн тогтоц, хурдас чулуулгийн литологи, геологийн нас, нүх сүвэрхэг болон ан цавлаг ерөнхий төрх, ус шингээх, нэвтрүүлэх, дамжуулах чадамж зэргийг харгалзан олон улсын практикт өргөн хэрэглэж буй гидрогеологийн давхарга зүйн хоёр үндсэн аргыг хэрэглэнэ

Нэгдэх нь хурдас, чулуулгийн геологийн нас, литологийн найрлагад тулгуурлан гидрогеологийн давхарга зүйн ангиллыг хийдэг арга. Энэ арга нь манай орны гидрогеологийн судалгааны бүх үе шатанд түгээмэл хэрэглэж ирсэн боловч "геологийн зургаа хэт хуулбарласан шинжтэй болж байна" гэж сүүлийн үед шүүмжлэгдэх хандлагатай болсон юм.

Хоёрдахь аргаар гидрогеологийн зургийг зохиохдоо усажсан хурдас, чулуулгийн нүх сүвэрхэг юмуу ан цавлаг шинж чанарт тулгуурлан гидрогеологийн давхарга зүйг сонгодог.

Гидрогеологийн 1:50000-1:100000-ны зургийг боловсруулахдаа хурдас, чулуулгийн геологийн нас, литологид голлон тулгуурлаж, "усажсан (усажсан, ус агуулагч гэсэн нэр томъёог бас хэрэглэж болно) нүх сүвэрхэг үе, үе давхарга", "усажсан (усажсан, ус агуулагч гэсэн нэр томъёог бас хэрэглэж болно) ан цавлаг бүс", "усажсан (усажсан, ус агуулагч гэсэн нэр томъёог бас хэрэглэж

болно) цогцолбор” гэсэн зарчмаар гидрогеологийн давхарга зүйн ангиллыг доорх байдлаар хийхийг зөвлөж байна.

- Усажсан (Усажсан, ус агуулагч) нүх сүвэрхэг үе,
- Усажсан (Усажсан, ус агуулагч) нүх сүвэрхэг үе давхарга,
- Усажсан (Усажсан, ус агуулагч) ан цавлаг бүс,
- Усажсан (Усажсан, ус агуулагч) цогцолбор
- Усажсан (Усажсан, ус агуулагч) хагарал

Усажсан нүх сүвэрхэг үе, үе давхарга

Энэ ангилалд дөрөвдөгчийн (Голоцен, Плейстоцен) сэвсгэр хурдас дахь усажсан үе, үе давхаргуудыг багтаасан ба тэдгээр нь Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн янз бүрийн хэсэгт тодорхой хэмжээгээр тархсан бөгөөд гарал үүсэл, насны хувьд дотроо ангилагдах боловч газрын доорх ус бүрэлдэх шүүрэлтийн орчин нь төстэй юм. Тиймээс геологийн зургийг суурь болгон, гидрогеологийн дунд масштабын зурагт гидрогеологийн давхарга зүйн ангиллыг доорх байдлаар хийнэ. Үүнд:

- Голоцен настай, аллювийн гаралтай хурдас дахь усажсан үе давхарга (aqh)
- Голоцен настай, салхины гаралтай сэвсүүл хурдас дахь усажсан үе (vqh)
- Голоцен настай, нуурын гаралтай усажсан үе (Lqh)
- Голоцен (qh), Голоцен-Плейстоцен ($qh-qr$), Плейстоцен (qr) настай, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь усажсан үе давхарга (qh , $qh-qr$, qr)
- Голоцен-Плейстоцен ($qh-qr$) настай, нуур, нуур-аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь усажсан үе давхарга ($Lqh-qr$, Lqr),
- Голоцен-Плейстоцен, Плейстоцений настай, пролюви, пролюви-аллюви, пролюви-делювийн гаралтай хурдас дахь усажсан үе давхарга ($qh-qr$, qr),

Жич: Гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай зураглалын хувьд дөрөвдөгчийн (Голоцен, Плейстоцен) сэвсгэр хурдас дахь усажсан үе, үе давхаргуудын гидрогеологийн стратиграфын нэгжүүд нь геологийн 1:200000-ны зургийнхтай адил байна.

Гидрогеологийн 1:50000-ны масштабтай зураглалын хувьд дөрөвдөгчийн (Голоцен, Плейстоцен) сэвсгэр хурдас дахь усажсан үе, үе давхаргуудын гидрогеологийн стратиграфын нэгжүүд нь геологийн 1:50000-ны суурь зургийнхтай адил байна.

Усажсан (усажсан, ус агуулагч) нүх сүвэрхэг үе давхаргад Неогенээс Триас дуустал насны хурдас, чулуулаг хамаарагдана. Эдгээр хурдас, чулуулаг нь хотгорын төв юмуу зах орчимд тархсан хуурай эх газрын гаралтай улаан өнгийн хурдсаас болон нуур-эх газрын гаралтай саарал, хар саарал өнгийн хурдсаас зонхилж тогтох бөгөөд газрын доорх усны бүрэлдэх болон шүүрэлт явагдах орчин нь ижил төстэй гэж үзэх геологи, гидрогеологи, геоморфологийн үндэслэлтэй. Тиймээс геологийн суурь зурагтайгаа тохируулан гидрогеологийн давхарга зүйн ангиллыг доорх байдлаар хийж болох юм. Үүнд:

- Палеогени-Неогений (плиоцени, миоцени, олигоцени, еоцени-палеоцени) хурдас дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга (m_1 , m_2 , m_3 , m_4),
- Дээд Цэрд. “Ангилалдаагүй” формац дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга(c_2),
- Дээд Цэрд. Баруунгоёот, Улаанговь, Нэмэгт, Цогт овоо, Ногоон цав, Жавхлант формацууд дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга (c_2^2),
- Дээд Цэрд. Баянширээ, Сайншанд (Баруунбаян), Долоон худаг формацууд дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга(c_2^1),
- Доод Цэрд. Хөх тээг, Тэвшийн говь, Зүүнбаян, Шинэ худаг, Дэрт, Баян-Эрхэт, Гурван-эрээн, Зэрэг, Өндөр ухаа, Анд худаг, Хулсын гол формацууд дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга(c_1^2),
- Доод Цэрд. Улаан малгайт, Манлай, Цагаан уул, Цагаан цав формацууд дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга (c_1^1),

ЖИЧ: Гидрогеологийн том масштабтай зурагт геологийн суурь зурагт ялгасан геологийн формац бүрээр усажсан нүх сүвэрхэг үе давхаргуудыг ялгана. Жишээлбэл: Олигоцен. Шандгол формац дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга (m_3sg), Дээд Цэрд. Баруунгоёот формац дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга

($c2^2bg$), Дээд Цэрд. Баянширээ формац дахь усажсан нүх сүвэрхэг үе давхарга ($c2^1bs$) гэх мэтээр геологийн стратиграфтай дүйцүүлж гидрогеологийн давхаргазүйн ангиллыг хийнэ.

Усажсан давхраадаст нүх сүвэрхэг, нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга

- Кайнозойн бялхмал чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг-нүх сүвэрхэг үе давхарга (βKZ)
- Юрын тунамал хурдас дахь усажсан давхраадаст нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга (j),
- Триасын тунамал хурдас дахь усажсан давхраадаст нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга (t),
- Пермийн тунамал чулуулаг дахь усажсан давхраадаст нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга (p)

Усажсан ан цавлаг бүс

- Доод цэрд. Цагаанцав формац дахь усажсан ан цавлаг бүс (c_{cc})
- Карбоны насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (h),
- Карбон-Девоны насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс ($h-d$),
- Девоны насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (d),
- Девон-Ордовикийн насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс ($d-o$)
- Ордовикийн насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (o),
- Ордовик-Кембрийн насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс ($o-st$),
- Кембрийн насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (st), Кембрээс өмнөх насны тунамал (тунамал-бялхмал, тунамал-хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (eo),

- Мезозойн насны хүчиллэгээс дундлаг найрлагатай бялхмал (бялхмал-тунамал, бялхмал-хувирмал, субвулкан) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (λ MZ)
- Мезозойн насны суурилгаас хэт суурилаг найрлагатай бялхмал (бялхмал-тунамал, бялхмал-хувирмал, субвулкан) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (ν MZ)
- Палеозойн насны хүчиллэгээс дундлаг найрлагатай бялхмал (бялхмал-тунамал, бялхмал-хувирмал, субвулкан) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (λ PZ)
- Палеозойн насны суурилгаас хэт суурилаг найрлагатай бялхмал (бялхмал-тунамал, бялхмал-хувирмал, субвулкан) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (ν PZ)
- Мезозойн насны хүчиллэгээс дундлаг найрлагатай, түрмэл (түрмэл- хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (α MZ),
- Мезозойн насны суурилгаас хэт суурилаг найрлагатай, түрмэл (түрмэл- хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (ν MZ),
- Палеозойн насны хүчиллэгээс дундлаг найрлагатай, түрмэл (түрмэл- хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (α PZ),
- Палеозойн насны суурилагаас хэт суурилаг найрлагатай, түрмэл (түрмэл- хувирмал) чулуулаг дахь усажсан ан цавлаг бүс (ν PZ),
- Карбонатлаг чулуулаг дахь ус агуулагч хөндийлжит- ан цавлаг бүс (k),
- Хувирмал (Хувирмал-тунамал, хувирмал-бялхмал) чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүс (μ NP ба геологийн бусад холбогдох индекс тавигдана)

Жич: Усажсан ан цавлаг бүсүүдийн давхарга зүйн ангилал нь Гидрогеологийн 1:100000-ны масштабтай зурагт геологийн 1:200 000-ны зургийнхтай адил байна. Гидрогеологийн 1:50000-ны масштабтай зурагт геологийн суурь зургийн стратиграфын ангилалтай дүйцүүлж усажсан ан цавлаг бүсүүдийн давхарга зүйн ангиллыг хийнэ.

Гидрогеологийн зураг зохиоход хэрэглэх арга зүй

Цэнхэр, ногоон, бор, шар гэсэн үндсэн 4 өнгө, эдгээрийг өтгөрүүлж, шингэлсэн: зураасан цэнхэр, бүдэг цэнхэр, тод буюу өтгөн цэнхэр, зураасан ногоон, бүдэг ногоон, тод ногоон, зураасан бор, бүдэг бор, тод бор, зураасан шар, бүдэг шар гэсэн 11 туслах өнгийг хэрэглэн гидрогеологийн зургийг зохионо.

Усажсан хурдас, чулуулгийн геологийн насны индексийг "Hydrogeological Maps: A guide and a standard Legend" [2] хэмээх зааврыг ишлэл болгон $m_1, m_2, m_3, m_4, c_2, c_2^2, c_2^1, c_1^2, c_1^1, t-j$ гэж тэмдэглэнэ. Дөрөвдөгчийн хурдас дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе ба үе давхаргыг нас, гарал үүслийг нь харгалзан $qh_2, qh, qh_1; Lqh; Lqh-q_r, q_r$ гэх мэтээр, Пермээс өмнөх насны тунамал, бялхмал, түрмэл, карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч ан цавлаг бүсийн индексийг геологийн зургийн индекстэй аль болох ихээр уялдуулан $vMZ; vPZ; \mu NP; \alpha, k$ гэх мэтээр гидрогеологийн зурагт тус тус бичиж тэмдэглэх болно.

Хагарлын дагуух усажсан бүсийг усжилтын төрлөөр нь 2 ангилж, хөндлөн зураастай, зураасгүй шугамаар дүрслэн үзүүлнэ. Хөндлөн зураасгүй нь үндсэн чулуулгийн ан-цавын үндсэндээ сул усжилттай юмуу усжилтгүй хэсэг, зураастай нь суурь чулуулаг дахь усжилттай бүс буюу хэсэг юм.

Хурдас чулуулгийн усжилтыг үзүүлэхдээ тухайн ус агуулагч (усажсан) давхарга, бүрдлийн өндөр усжилттай хэсгийг тод өнгөөр, бага усжилттай хэсгийг бүдэг өнгөөр будаж үзүүлнэ. Ингэхдээ харьцангуй өндөр усжилттай Дээд Цэрдийн Баянширээ формац дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийг Голоцений настай, аллювийн гаралтай өндөр ундаргатай ус агуулагч нүх сүвэрхэг үе давхаргатай адил тод цэнхэр өнгөөр будах болно. Эдгээр нь индексээрээ ялгагдах болно. Дунд зэрэг усжилттай Доод Цэрд. Хөхтээг формац, Шинэ худаг формац, Манлай формац дахь ус агуулагч нүх сүвэрхэг бүрдлийг бүдэг цэнхэр юмуу зураасан цэнхэр өнгөөр, 3 дахь болон түүнээс цааших эрэмбийн гол горхийн хөндий дагаж тархсан аллюви, аллюви-пролювийн гаралтай хурдас дахь ус агуулагч бүрдлийг мөн зураасан цэнхэр өнгөөр зураглана.

Харин ан цавлаг усажсан бүсүүдээс харьцангуй өндөр юмуу дунд зэрэг усжилттай палеозой, протерозойн карбонат чулуулаг дахь ус агуулагч бүсийг бүдэг ногоон өнгөөр, дунд зэрэг усжилттай

мезозой, палеозой, кайнозойн бялхмал чулуулаг дахь ус агуулагч бүс, интрузив чулуулаг дахь ан цавлаг бүс, пермээс өмнөх насны тунамал чулуулаг дахь ан цавлаг бүс болон бусад чулуулаг дахь ан цавлаг бүсийг бүдэг бор өнгөөр, усжилтын хувьд муу чулуулаг дахь ус агуулагч бүсийг тод бор өнгөөр тус тус будаж ялган харуулна.

Гидрогеологийн зураг зохиож буй нэг лист дээр 100- 150 уст цэг тэмдэглэгдэхэд зохистой гэж үзнэ. Зурагт газрын доорх усны ордыг заавал тэмдэглэнэ. Ус агуулагч үе, давхарга, бүс, цогцолборын усжилтын байдлыг тайлбар бичигт хүснэгтүүдээр харуулахыг чармайж ажиллана. Хүснэгтийн хэлбэр нь доорх байдалтай байж болох юм.

Голоцений настай аллювийн гаралтай хурдас дахь усажсан (ус агуулагч) үе, давхаргад (qh1) гаргасан цооног, худгуудын гидрогеологийн зарим үзүүлэлт

Хүснэгт 6.

№	Зураг дээрх дугаар	Координатууд WGS-84	Гүн, м	Статик түвшин, м	Түвшин бууралт, м	Ундарга, л/с	Ус дамжуулалт, м ² /хон	Ус агуулагчийн зузаан	Бусад
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ:
АШИГТ МАЛТМАЛЫН ИЛРЭЛ, ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН
СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР, ТАВИХ ШААРДЛАГА**

“АШИГТ МАЛТМАЛЫН ИЛРЭЛ, ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР, ТАВИХ ШААРДЛАГА” гэсэн нэр бүхий энэхүү “хоёрдугаар бүлгийг” Уул Уурхай, Хүнд Үйлдвэрийн Яамны санхүүжилт, хяналтын доор мэргэжилтэн, судлаачдаас бүрдсэн баг боловсруулав. Ашигт малтмал олборлож буй уурхай дотор газрын доорх ус илэрсэн тохиолдолд усыг шүүрүүлэн цуглуулж, шавхан зайлуулж, уурхайг хуурайшуулж, эрдэс баялгийг олборлож байгаа билээ. Ашигт малтмалын илрэл, ордын гидрогеологийг судлах, уурхайлан малтах үед уурхайд орж ирж буй газрын доорх усыг шүүрүүлэн зайлуулах үйл ажиллагаа Налайхын далд их уурхайг нэвтэрч байх үеэс эхэлсэн түүхтэй. Дараа нь Бэрхийн жоншны далд уурхайд газрын доорх ус 1 метрийн гүнээс илэрч улмаар 134 м, 196,8 м гүнээс хүртэл илэрч болохыг гидрогеологийн судалгаагаар тогтоож байжээ. 2017 оны байдлаар монгол орны хэмжээнд уурхайг хуурайшуулах үйл ажиллагаа нүүрс, шохойжин, төмөр, жонш, зэс-молибдени, алт, зэс-алтны орд олборлож буй уурхайнууд дээр илэрч байна. Харин алтны шороон орд, барилга материалын элс, хайрга, шаврын ордыг олборлох үйл ажиллагаа газрын доорх усан орчин дотор явагдаж байна. Металл ашигт малтмал, Металл бус ашигт малтмал, Шатах ашигт малтмалын ордуудын геологийн судалгааны үе шаттай нягт уялдаатайгаар тухайн ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааг:

1) гидрогеологийн сэдэвчилсэн зураглал хийх, геологийн зориулалтаар өрөмдсөн цооногуудаас гидрогеологийн ач холбогдол өндөртэй байж болохыг нь сонгон авч өргөсгөн өрөмдөж, гидрогеологийн цооног болгож хээрийн туршилт шавхалтын ажил явуулж, газрын доорх усны ундарга, түвшин бууралтыг болон усны найрлагын зарим үзүүлэлтийг газар дээр нь тогтоох, усны дээж авах,

2) суурин боловсруулалтын ажлаар гидрогеологийн тооцооны параметрууд, уурхайд орж ирж болзошгүй усны тоо хэмжээг

тооцоолон тодорхойлох,

3) хүн ам, үйлдвэрийн ус хангамжийн эх үүсвэрийг илрүүлэн тогтоох,

4) ТЭЗҮ, ажлын зураг боловсруулах шатанд уурхайд орох усыг шүүрүүлэн зайлуулах техник, тоног төхөөрөмж, технологийг сонгон хөрөнгө оруулалтыг тооцоолон тодорхойлох гэсэн 4 үндсэн үе шатны ажлыг дэс дараалан шийдэж байхаар энэхүү зааварт тусгав. Ашигт малтмалыг олборлох уурхайн усжилтад оролцож буй газрын доорх ус нь мал аж ахуй, газар тариалан, байгаль хамгаалал, унд ахуй, эмчилгээ, техник-технологийн ус хангамжийн эх үүсвэр болж шууд ашиглагдаж болохоос гадна зарим ашигт эрдэс ялгаж авах боломж бүхий үйлдвэрлэлийн түүхий эд болохоор онцлог найрлагатай байх тохиолдол элбэг байдаг. Иймээс энэхүү “Заавар”-т уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулж буй газрын доорх ус нь үнэ цэнтэй ашигт малтмалын нэгэн төрөл тул газрын доорх усны ашиглах боломжит нөөцийг эдийн засгийн хувьд тооцоот үнэ цэнээр үнэлэх, ангилах, зэрэглэхэд тавих шаардлага; ашигт малтмалын ордын эрэл, хайгуулын шат бүрийн үед гидрогеологийн судалгааг явуулах онцлогуудыг тусгав.

2.1. АШИГТ МАЛТМАЛЫН ИЛРЭЛД ХАЙГУУЛЫН АЖИЛ ЯВУУЛАХ, ТАЛБАЙГ ЯЛГАХ ЭРЛИЙН АЖЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АЖЛУУД, ТЭДГЭЭРТ ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

Ашигт малтмалын илрэл, ордын гидрогеологийн судалгааны ажлын төрлүүд нь геологи-хайгуулын судалгааны үе шатаас доорх байдлаар шууд хамаарна.

- Металл ба металл бус болон шатах ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааг ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах эрлийн ажлын явцад хийж эхэлнэ. Эхний үед ашигт малтмалын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрныг хамруулан энэхүү зааврын Гидрогеологийн сэдэвчилсэн, дунд, том масштабын зураглалын ажлын агуулгад тавих шаардлага” гэсэн нэгдүгээр бүлгийн 1.6 “Гидрогеологийн сэдэвчилсэн зураглал (судалгаа)” гэсэнд заасан арга зүй, түүнд тавигдах шаардлагын дагуу явуулна. Уг сэдэвчилсэн

судалгааны явцад ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрны талбайд байгаа булаг, худаг, цооног гэх мэт бүх устай цэгийн ундарга, усны түвшин ба худаг, цооногийн ёроол хүртэл гүн, ус агуулагч хурдас чулуулгийн нэр төрөл зэргийг тогтоосон байх, ашигт малтмалын ордын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний дөрвөн захаас гадагш 5 хүртэл км зайд оршиж буй эргэн тойрныг хамруулан гидрогеологийн 1:100 000-ны тойм зургийг зохиож, орд орчмын гидрогеологийн нөхцөл, биеэ даасан устай үе, үе давхарга, бүс, цогцолборыг ялган тогтоосон байх шаардлага тавигдана.

- Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах эрлийн ажлын явцад өрөмдсөн геологи-хайгуулын цооног бүрийг керний дээжлэлт, бичиглэл, геофизикийн ажиглалт судалгаа явуулж дууссаны дараагаар цооногийг шавар уусмал, цэвэр усаар угаан цэвэрлэж, түр хугацааны горимийн ажиглалт явуулж, цооног бүрийн газрын доорх усны түвшинг хэмжиж тогтооно.

- Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах эрлийн ажлын явцад өрөмдсөн геологи-хайгуулын нийт цооногийн 15 хүртэл хувийн диаметрийг өргөсгөн дахин өрөмдөж, шүүр бүхий яндан хоолой суулгаж тохижуулан гидрогеологийн сорилын шавхалт хийж, шавхалтын явцын дүнг бүрэн бүртгэсэн журнал хөтөлсөн байх шаардлагатай. Сорилын шавхалтын дүнгээр гидрогеологийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийг тогтворжсон хөдөлгөөний болон зурмаг-задлан шинжилгээний аргаар суурин боловсруулалтын үед тодорхойлно.

- Ашигт малтмалын илрэлд явуулсан геологи-хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааны дүнгээр гидрогеологийн 1:100 000-ны тойм зургийг зохиож хавсарган "Гидрогеологи" гэсэн бүлэг бичнэ. Гидрогеологийн сорилын шавхалтын дүнг геологи-хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд тусгана.

2.2 АШИГТ МАЛТМАЛЫН БАЯЛАГ, ОРДЫН НӨӨЦИЙГ ТОГТООХ ХАЙГУУЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АЖЛУУД, ТЭДГЭЭРТ ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

- Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын ажил буюу урьдчилсан хайгуулын явцад хийх ордын гидрогеологийн судалгааны ажлын зорилго нь тухайн ордын ашиглалтанд бэлтгэгдсэн байдлыг хангах, урьдчилсан техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулахад шаардагдах баримт материалыг хангалттай нарийвчлал, үнэн бодит байдлаар гаргах боломжийг бүрдүүлэхэд оршино.

- Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын явцад өрөмдсөн цооног бүрийг керний дээжлэлт, бичиглэл, геофизикийн ажиглалт судалгаа явуулж дууссаны дараагаар шавар уусмал, цэвэр усаар угаан цэвэрлэж, түр хугацааны горимийн ажиглалт явуулж, цооног бүрийн газрын доорх усны түвшинг хэмжиж тогтооно.

- Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын явцад өрөмдсөн нийт цооногийн 15 хүртэл хувийн диаметрийг өргөсгөн дахин өрөмдөж, шүүр бүхий яндан хоолой суулгаж цооногийн ханыг нурахаас хамгаалан тохижуулж, гидрогеологийн ганцаарчилсан туршилтын шавхалт хийж, гидрогеологийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийг тогтворжоогүй хөдөлгөөний зурмаг-задлан шинжилгээний аргаар тодорхойлно.

- Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд “Гидрогеологи” гэсэн бүлэг оруулж уг бүлэгт ашигт малтмалын илрэлд явуулсан геологи-хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд оруулсан гидрогеологийн 1:100 000-ны тойм зургийг баяжуулж, шинэчлэн зохионо. Ашигт малтмалын ордын газрын доорх усны гидроизогипсийн зургийг шинээр зохионо. Ордын усжилт, уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулах усны хэмжээг урьдчилсан байдлаар тооцоолно. Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын ажлын үр дүнгээр зохиох техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад хүрэлцэхүйц хэмжээний гидрогеологийн судалгааны мэдээ баримт нэгтгэгдсэн байх шаардлага тавигдана.

2.3. АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРД, УУРХАЙД АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ НАРИЙВЧЛАН ТОГТООХ ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АЖЛУУД, ТЭДГЭЭРТ ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

- Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуулын ажлын явцад өрөмдсөн цооног бүрийг керний дээжлэлт, бичиглэл, геофизикийн ажиглалт судалгаа явуулж дууссаны дараагаар шавар уусмал, цэвэр усаар угаан цэвэрлэж, түр хугацааны горимийн ажиглалт явуулж, цооног бүрийн газрын доорх усны түвшинг хэмжиж тогтооно. Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуулын ажлын талбайд байрлалтай геологи-хайгуулын бүх өрөмдсөн цооногт илэрсэн усны түвшний мэдээ баримтад тулгуурлан орд, уурхайн талбайн хэмжээнд тархсан газрын доорх усны гидроизогипсийн зураг зохионо.

- Ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын явцад өрөмдсөн нийт цооногийн 15 хүртэл хувийн диаметрийг өргөсгөн дахин өрөмдөж, шүүр бүхий яндан хоолой суулгаж цооногийн ханыг нурахаас хамгаалан тохижуулж, гидрогеологийн багц туршилтын шавхалт хийж, гидрогеологийн тооцооны үндсэн үзүүлэлтүүдийг тогтворжоогүй хөдөлгөөний зурмаг-задлан шинжилгээний аргаар тодорхойлно.

- Ордын карьер ба далд малталт хийх хэсэгт байрласан хамгийн багадаа гэхэд нэг цооногт сорил-туршилтын шавхалт явуулж, ордын гидрогеологийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж, үнэлгээ өгнө.

- Ашигт малтмалын бүх төрлийн ордын талбайд горимийн ажиглалтыг байгалийн горимоороо газрын гадаргад илэрсэн булаг шанд, гол горхи дээр хийнэ.

- Ашигт малтмалын ордын талбайн хучаас хурдас болон ус агуулагч чулуулгийн дээврийн хурдасны төрөл бүрээс монолит дээж авч, лабораторийн судалгаагаар чулуулгийн физик-механик шинж чанарыг тодорхойлох ажил гүйцэтгэнэ

- Уурхайн малталтанд орж ирэх газрын доорх усны болон хур борооны үерийн усны урсацын тооцоог хийсэн байна.

- Шатах ашигт малмалын болон уулс хоорондын артезийн савыг бүрдүүлж буй олон үелэгт зузаалгийн нүх сүвэрхэг үе, үе давхарга, мэшилд агуулагдсан ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын үе шатанд уг ордын талбайд гидрогеологийн 1:50000- 1:100000 масштабтай зургийг зааврын дагуу зохиосон байна. Харин түрмэл, бялхмал, хувирмал, хөндийлжит- ан цавлаг карбонат чулуулаг буюу хадан чулуулаг дахь ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуулын үе шатанд тухайн ордын эзэлж буй хэмжээнээс хамааруулан гидрогеологийн зураг зохиох, эс зохиох асуудлыг судалгаа явуулж буй геологичид, гидрогеологичид шийдвэрлэж болно.

2.4. АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРД, УУРХАЙД АШИГЛАЛТЫН НӨӨЦИЙГ НАРИЙВЧЛАН ТОГТООХ ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД УУРХАЙН ТАЛБАЙН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ АЖЛУУД, ТЭДГЭЭРТ ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА

- Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуулын ажил буюу ордын нарийвчилсан хайгуулын ажлын явцад хийх ордын гидрогеологийн судалгааны ажил нь уурхайн усжилтын тоо хэмжээг тооцоолон тодорхойлох, уурхайн үйл ажиллагаанд гадаргын ба газрын доорх усны үзүүлж болзошгүй нөлөөлөлд үнэлгээ өгөх, нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх арга замыг тогтоох, уурхайн болон түүнийг дагалдсан үйлдвэр, барилга байгууламжуудын үйлдвэрлэлийн ус хангамж, хот суурингийн хүн амын унд-ахуйн ус хангамжийн эх үүсвэрийг илрүүлэх зэрэг асуудлыг шийдэх зорилготой хийгдэнэ.

- Ашигт малтмалын ордын нарийвчилсан хайгуулын үе шатанд хийгдэх гидрогеологийн судалгааны ажлын үр дүн нь уурхайг урьдчилан хуурайшуулах, газрын доорх усны түвшин бууруулах, гадаргын болон газрын доорх усыг зайлуулах тоног, төхөөрөмж, технологийг сонгох, ашигт малтмалыг уурхайлан олборлох ТЭЗҮ, ажлын зураг төсөл боловсруулахад шаардагдах гидрогеологийн мэдээллийн санг бүрэн бүрдүүлэхэд чиглэсэн байна.

- Ашигт малтмалын ордын талбайд урсгал болон тогтоол гадаргын устай; уурхайд урсан орж болзошгүй газрын доорх усны хэмжээ их; ус өгөмж, ус дамжуулалтын итгэлцүүрүүд өндөртэй

олон уст давхаргууд оролцож байгаа нөхцөлд нарийвчилсан геологи-хайгуулын явцад диаметрийг нь өргөсгөн өрөмдөж, гидрогеологийн туршилтын шавхалт хийсэн үр дүнгээр уурхайн усжилт, түүний горим, уулын чулуулгийн шинж чанарын тухай мэдээлэл нь ордын техник, эдийн засгийн үндэслэл гаргахад хангалтгүй тохиолдолд гидрогеологийн нэмэлт ажил хийнэ. Ашигт малтмалын ордын болон уурхайн геотехнологийн судалгааны арга зүй, тавих шаардлагыг энэхүү заавраар зохицуулахгүй.

- Ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох геологи-хайгуулын ажлын явцад хийгдсэн гидрогеологийн хээрийн болон суурин боловсруулалтын ажлаар судалгааны үр дүнгийн тайлан зохиож, ашигт малтмалын орд, уурхайд ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох геологи-хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд “Гидрогеологи” бүлгийг оруулна.

2.5 ШҮҮРҮҮЛЭН ЗАЙЛУУЛАХ УСНЫ БҮРЭЛДЭН ТОГТОХ НӨХЦӨЛӨӨР АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДУУДЫГ АНГИЛАХ НЬ

Геолого-гидрогеологийн тогтоц, шүүрүүлэн зайлуулах газрын доорх усны бүрэлдэн тогтох нөхцөл, гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг тооцоолох арга зүйг харгалзан ашигт малтмалын ордын доор дурьдсан таван (5) төрлийг ялгаж болно. (Хүснэгт 2.1):

1) Уулс хоорондын артезийн савыг бүрдүүлж буй олон үеэс бүрдсэн зузаалаг дахь нүх сүвэрхэг үе, үе давхарга, мэшилд агуулагдсан даралттай, чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд;

2) Карбонат чулуулгийн хөндийлжит- ан цавлаг бүс дэх зонхилж чөлөөт гадаргат устай ашигт малтмалын орд;

3) Уулархаг атираажсан бүс нутаг дахь бялхмал, хувирмал чулуулгийн ан цавлаг бүс дэх зонхилж чөлөөт гадаргатай ан цавын болон анцав-судлын устай ашигт малтмалын орд;

4) Интрузив чулуулгийн ан цавлаг бүс дэх зонхилж чөлөөт гадаргат устай ашигт малтмалын орд;

5) Орчин үеийн болон дарагдмал голын хөндийн сэвсгэр хурдас дахь зонхилж чөлөөт гадаргат устай ашигт малтмалын орд;

Газрын доорх устай ашигт малтмалын ордын ангилал

2.1-р хүснэгт.

Төрлийн индекс	Газрын доорх усны төрөл	Гидрогеологийн хийх судалгааны төрөл , тооцооны арга	Газрын доорх усны тэжээгдэл, зөөгдөл, хуримтлал, хөлийн бүсийн алинд нь оршиж буй байрлал	Ашигт малтмалын олборлож буй уурхайн төрөл	Газрын доорх усны нөөцийг бүрдүүлж буй усажсан үе, үе давхарга, бүс	Ашигт малтмалын ордын жишээ
1	Уулс хоорондын олон үелэгт зузаалгийн нүх сүвэрхэг үе давхарга, машинд агуулагдсан даралтат, чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	Сэдэвчилсэн судалгаа; өрөмдлөг; шавхалт; Граф-задлан шинжилгээ, гидродинамикийн аналитик ба загварчлалын арга	Хуримтлал, хөлийн бүсэд байрлалтай орд	Ихэвчлэн ил уурхай, ховроор далд уурхай	1) Уурхай доторх хурдас чулуулаг дахь устай үе давхаргын ус, 2) Хажуугийн чулуулаг дахь устай үе давхарга, бүсийн ус	Нүүрсний ихэнхи ил, далд уурхайнууд: Бага нуур, Шивээ говь, Сайхан овоо, Тал булаг, Алаг тогоо гэх мэт
2	Хөндийлжит- ан цавлаг карбонат чулуулаг агуулагдсан зонхилж чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд;	Сэдэвчилсэн судалгаа; өрөмдлөг; шавхалт; Граф-задлан шинжилгээ, гидравликийн арга	Тэжээгдэл, хуримтлал, хөлийн бүсэд байрлалтай орд	Ил ба далд уурхай	1) Уурхай доторх чулуулаг дахь устай бүс, 2) Хажуугийн чулуулаг дахь устай үе давхарга, бүсийн ус	Цагаанчулуутын гантиг, Шанд худаг-2, Хөтөл-2, Шохойт, Хөтөл шар, Хөх тээг зэрэг шохойжингийн ордууд , жоншны Чулуут цагаан дэл Г.м.

3	Уулархаг атираажсан бүс нутаг дахь бялхмал, хувирмал чулуулгийн ан цавлаг бүс дэх зонхилж чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	Сэдэвчилсэн судалгаа; өрөмдлөг; шавхалт; Граф-задлан шинжилгээ, гидравликийн арга	Тэжээгдэл, хуримтлал, хөлийн бүсэд байрлалтай орд	Ил ба далд уурхай	1) Уурхай доторх чулуулаг дахь устай бүс, 2) Хажуугийн чулуулаг дахь устай үе давхарга, бүсийн ус	Эрдэнэт, Бор өндөр, Бэрх зэрэг
4	Инtruзив чулуулгийн ан цавлаг бүс дэх зонхилж чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	Сэдэвчилсэн судалгаа; өрөмдлөг; шавхалт; Граф-задлан шинжилгээ, гидравликийн арга	Тэжээгдэл, хуримтлал, хөлийн бүсэд байрлалтай орд	Ил ба далд уурхай	1) Уурхай доторх чулуулаг дахь устай бүс, 2) Хажуугийн чулуулаг дахь устай үе давхарга, бүсийн ус	Оюу Толгой, Бэрх, Нарантолгой
5	Орчин үеийн болон дарагдмал голын хөндийн сэвсгэр хурдас дахь зонхилж чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	Сэдэвчилсэн судалгаа; өрөмдлөг; шавхалт; Граф-задлан шинжилгээ, гидродинамикийн арга	Хуримтлал, хөлийн бүс	Ил уурхай	Уурхай доторх хурдас дахь устай давхарга, 2) Хажуугийн чулуулаг дахь устай үе давхарга, бүсийн ус	Алтны шороон, элс хайрганы ордууд

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ

АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД ХИЙХ ОРДЫН ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨРӨЛ, ТЭДГЭЭРИЙН АРГА ЗҮЙ

3.1 АГААР, САНСРЫН ЗУРАГ АШИГЛАХ

- Агаар, сансрын зургийн тайлал, ажиглалтыг ихэвчлэн геологи-хайгуулын судалгааны үед хийсэн байдаг бөгөөд ашигт малтмалын гидрогеологийн судалгааны үед Гуугэл (Google) зургийг хэрэглэн устай цэг, гадаргын усны байршлыг харуулсан гидрогеологийн баримт материалын зураг зохиоход хэрэглэж болно. Мөн Google зургийг гидрогеологийн маршрутын шугам, ажиглалтын цэгийг урьдчилан төлөвлөхөд хэрэглэж болно. Ашигт малтмалын орд, түүний ойр тойрныг хамруулсан гидрогеологийн сэдэвчилсэн 1:100 000-ны масштабтай зураглал хийхэд ашиглах агаарын зураг 1:33000-1:40000 масштабтай байх нь тохиромжтой. Гэхдээ агаарын энэ масштабын зургийн олдоц сүүлийн үед нэн ховордсон.

3.2 ГИДРОГЕОЛОГИЙН МАРШРУТ:

- Гидрогеологийн маршрутын судалгааны үед ашигт малтмалын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн хэмжээнд болон түүний эргэн тойронд байгаа хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн өрөмдмөл худаг, гар худаг, хувийн эзэмшлийн худаг; байгалийн горимоороо үүссэн тохижуулсан, тохижуулаагүй булаг, шанд, рашаан зэрэг газрын доорх усны илрэлийн байршлыг тогтоож, бичиглэл хийх, геологийн зурагтай уялдуулан усажсан үе, давхарга, бүсийн тархалтыг зураглах, геоморфологийн нөхцөлөөс нь хамааруулан газрын доорх усны тэжээгдэл, хуримтлал, хөлийн бүсийн хилийг тогтоох үндсэн зорилготойгоор явуулна. Гидрогеологийн маршрутын ажиглалтын цэг дээр тархсан хурдас чулуулгийн ан цавшилт, мөхлөг, хатуулаг, нягт, өгөршлийн зэрэг, барьцалдуулагч материал, мөлгөржилт, сортлогдсон байдал, бул чулуу, хайрга, дайрганы эзлэх хэмжээ зэргийг тодорхойлон тэмдэглэлийн дэвтэрт бичиглэл хийж, зураг схемээр баяжуулна. Газрын доорх ус хуримтлагдах геологи, тектоник, геоморфологийн

нөхцөл, хурдас чулуулгийн гулсалт, хаталт, овойлт, хагарал зэрэг орчин үеийн физик- механик үзэгдлийн илрэл, шинж чанарыг нүдэн баримжаа, хэмжилтээр тодорхойлсон байх шаардлага тавина Судалгааны талбайн гидрогеологийн дүүрэгчлэлд хамрагдах байдал, олон жилийн цэвдэг чулуулаг, үзэгдлийн шинж тэмдэг, түүний тархалтын талбай, газрын гадаргын онцлог шинж байдал, гол, булаг, худгийн ундарга, түвшин бууралтыг тодорхойлно.

- Цаг уурын төлөв, хур тунадас, агаарын температур, чийгшилт, ууршилт, усны гадаргаас уурших хэмжээ зэрэг уур амьсгалтай холбогдсон мэдээ баримтыг хамгийн ойр орших ус цаг уурын станцын сүүлийн 10 хүртэл жилийн дундаж үзүүлэлтийг сараар цуглуулсан байх шаардлагатай.

- Геологи-гидрогеологи, геоморфологийн нөхцөлөөрөө уурхайн ус хангамжийн эх үүсвэр илрүүлж болох ирээдүй бүхий талбай, структур, анхаарал татахуйц тектоник хагарал, өгөршилд хүчтэй өртөгдсөн чулуулгийн ан цавшилт, хошуурсан туугдас, хөндий, устай илэрцүүдийг судалж тогтоосон байна.

- Эрлийн үе шатанд усны найрлага, чанарын ерөнхий үнэлгээг гаргах зорилгоор худаг цооног, булаг шанд, нуур цөөрөм, гол горхи зэрэг устай цэгүүдээс химийн хураангуй шинжилгээнд зориулж сорьцлолт хийсэн байна.

- Гидрогеологийн маршрутын үндсэн бүдүүвчийг сонгохдоо тухайн ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааны ажлын үе шат, масштаб, геологи, гидрогеологийн хүндрэлийн нөхцөл, гидрогеологийн үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлт, шинж чанар, рельефийн байрлал, усажсан давхаргын илэрсэн байдал, ажиглалт хийх бололцоо зэрэг зүйлүүдийг харгалзан үзнэ. Маршрутын чиглэлийг гидрогеологийн давхарга зүйн элементүүдийг дагах, хөндлөн огтлоход чиглүүлэн сонгож, ажлын явц дунд зүгшрүүлэлт хийж, өөрчлөлт оруулж байх шаардлагатай. Ажиглалтын цэгийн болон цэг хоорондын ажиглалт бичиглэлийг геоморфологийн, геоботаникийн, гидрогеологийн, гидрологийн, геокриологийн гэсэн төрөл, дэс дараалалтай хийнэ. Орчин үеийн болон дарагдмал рельефүүд, геоморфологийн элементүүд, тэдгээрийн гарал үүсэл, хувьсалт хөгжилттэй гидрогеологийн нөхцөлийг холбон үзэх зорилготойгоор геоморфологийн ажиглалтыг цэг дээр болон цэг

хооронд хийж тэмдэглэн тодорхойлж, бичиглэл үйлдэнэ.

- Харьцангуй удаан хугацааны турш ашиглагдаагүй худгийн усыг шавхаж, хөдөлгөөнд болон нөхөн сэлбэлтэд оруулж байж усны сорьц авна.

- Гидрологийн ажиглалтын үр дүнд газрын доорх усны болон гадаргын усны хоорондын холбоог тогтоох, гадаргын усны өнгөрөлт, физик, химийн шинж чанарыг тодорхойлох, нуур, цөөрөм, гол горхи, намагшилт зэрэгт ажиглалт хийж, тэдгээрийн дагуу орших чулуугийн онцлог, усажсан байдал, ёроолын байдал, гадаргын усны өнгөрөлтийг хэд хэдэн хөндлөлд хэмжиж, харьцуулан үзэх шаардлагатай.

- Геокриологийн ажиглалтаар тухайн районд тархсан олон жилийн цэвдэг чулуулгийн литологи, тархалтын зүй тогтол, тэдгээрт нөлөөлөх хүчин зүйл, хөгжих зүй тогтлыг илрүүлэх, улирлын хөлдөлт, гэсэлттэй холбоотой явагдах цэвдгийн үзэгдлүүд зэргийг тодорхойлох ба нарийвчилсан судалгааны үед уулын ажлын хана, мөсжилт, улирлын хөлдөлт, гэсэлтийн зузааныг тодорхойлно.

- Геоботаникийн ажиглалтаар гидроиндикатор ургамлыг илрүүлэх, тархалтын талбайг тодорхойлох, намагшсан талбайд хэрхэн тэжээгдлээ авч байгаа байдлыг тогтоох ажиглалт хийнэ.

3.3 ГИДРОГЕОЛОГИЙН ӨРӨМДЛӨГ

- Уулын малталт, цооногийн өрөмдлөгийн үед гидрогеологийн ажиглалт, хэмжилтийн ажлуудыг гүйцэтгэж тэмдэглэл хөтөлсөн байна.

- Ашигт малтмалын ордын геологи-хайгуулын явцад өрөмдсөн хайгуулын цооногийн диаметрийг өргөсгөн гидрогеологийн цооногийг өрөмдөх учраас өрөмдлөгийн уусмалын температурыг ээлжиндээ 2-оос доошгүй удаа хэмжих, чулуулгийн нурж буй интервалыг болон цэвдэг мөс гарсан интервалыг журналдаа нарийн тэмдэглэж байх, дээш хөөрдөг чулуулгийн хөөрөлтийн өндрөөр хөөрөлтийн зэрэг, гидростатик даралтын хэмжээг тодорхойлох, өрөмдлөгийн хурдыг хэмжих, чулуулгийн кернийн байдал, ан цавын гарал үүсэл, ан цавын нээлттэй эсэх, дүүргэгч материалын тодорхойлолт, нэгж талбайд тархсан ан цавын тоо, хэмжээ, зэргийг ажиглаж тэмдэглэнэ. Өрөмдлөгийн үеийн ус

алдалт нь ан цавшилтын бүс, олон жилийн цэвдэг чулуулаг доорх гэсгэлэн үе, устай давхарга илэрснийг илтгэдэг тул өрөмдлөгийн уусмалын алдагдлыг журналд тэмдэглэж байх шаардлагатай.

- Уулын малталтын үеийн ажиглалтаар чулуулгийн литологи, хатуулаг, бат бэх, тогтвортой байдал, ан цавшилт, түүний систем буюу чиглэл, өгөршил, бие даасан үе, судал, чулуулгийн чийгшилт, усжилт, ус гарсан үнэмлэхүй өндөршил, ундарга, нэвчилтийн цар хүрээ, хэмжээ зэргийг судалсан байна.

- Ордын талбайд өрөмдсөн хайгуулын цооногт усны түвшнийг хэмжиж усны тогтсон түвшнийг тодорхойлон гидроизогипсийн зураг зохиосон байна. Ашигт малтмалын ордын ашиглалтын талбайн хүрээнд геологи хайгуулын үед өрөмдсөн цооногуудыг өргөсгөн өрөмдөх, зориулалтын гидрогеологийн цооног өрөмдөх замаар сорилын ба туршилтын шавхалт, горимийн ажиглалт хийж, гидроизогипсийн зураг зохиох тоон мэдээлэл авахад ашигласан байна. Шатах ашигт малтмалын буюу 20 м-ээс дээш зузаан сэвсгэр сул барьцалдсан элсэрхэг шаварлаг хучаас хурдастай, тархалтын талбай нь харьцангуй их ордод гидрогеологийн цооногийн торлол 500 х 500 м – 1000 х 1000 м байна.

- Ашигт малтмалын илрэлд хайгуулын ажил явуулах, талбайг ялгах эрэл, ашигт малтмалын баялаг, ордын нөөцийг тогтоох хайгуул, ашигт малтмалын орд, уурхайн ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох хайгуул гэсэн 3 үе шат бүрийн хээрийн ажлын явцад геологи-хайгуулын зориулалтаар өрөмдсөн нийт цооногийн 15 хүртэл хувьд нь цооногийг өргөсгөн өрөмдөж гидрогеологийн туршилт шавхалтын ажил явуулах шаардлага тавина. Өөрөөр хэлбэл геологи-хайгуулын 6-10 цооног тутмаас 1 цооногийг сонгон авч өргөсгөн өрөмдөж гидрогеологийн туршилт шавхалтын ажил явуулж, усны ундарга, түвшин, бууралтыг тодорхойлж, дээжлэлт, суурин боловсруулалтын ажил гүйцэтгэж байх шаардлага тавигдана.

- Гидрогеологийн цооног нь шавхалтыг боломжит хамгийн их ундаргаар гүйцэтгэх тул хүчин чадал ихтэй насос, эсвэл эрлифтийн аргаар хийх, ундарга, түвшин хэмжих, үечилсэн шавхалт хийх боломжийг хангасан том голчоор өрөмдөх буюу цооногийн төгсгөлийн диаметр 132 мм-ээс багагүй байна. Гидрогеологийн

ажиглалтын цооног нь түвшин хэмжих, горимийн ажиглалт хийх зориулалттай тул бага диаметртай байж болно.

- Гидрогеологийн цооног өрөмдөхийн өмнө ордын гидрогеологийн нөхцөлийг үндэслэн шавхалтын зорилго, төрөл, цооногуудын байрлал, цооногийн хийц зэргийг тодорхойлсон шавхалтын болон горимийн ажиглалтын ажлын төсөл зохиосон байх шаардлагатай. Хийцэд цооногийн эхлэх ба төгсгөлийн диаметр, өрөмдөх гүн, шүүрийн төрөл, шүүрийн урт түүнийг суулгах гүний интервал зэргийг тодорхой заасан байна. Шүүрийг устай үеийг бүрэн хамрах хэмжээнд суурилуулсан байх хэрэгтэй.

- Гидрогеологийн шавхалт хийх цооногийг ордын геологи-гидрогеологийн зүсэлтийг үндэслэн тухайн ордын гидрогеологийн тодорхойлолтыг бүрэн төлөөлөх чадвартай талбайг сонгох, ордын карьер, уурхайн үндсэн малталт гаргах талбайд байрласан байхаар сонгох нь зүйтэй.

- Өрөмдлөгийн ажлын явцад өрөмдлөгийн арга зүй, өрөмдлөгийн ажлын тоо хэмжээ, цооногуудын байршлын координат, геологи-гидрогеологийн зүсэлт зэргийг үзүүлсэн танилцуулга, өрөмдлөгийн журнал, цооногийн керний бичиглэл, устай үе, давхарга, бүсийн илэрсэн, төгссөн гүн, зузаан, цооног дахь усны илэрсэн ба тогтсон түвшин зэргийг тогтоож бичиглэл хийсэн байна.

- Цооногийн керний бичиглэлийн үед чулуулгийн ан цавшилтыг тав таван метр бүрээр тоолж коэффициентээр илэрхийлж, цооногийн гүний хэмжээнд график гаргаж байна.

3.4 СОРИЛ-ТУРШИЛТЫН АЖИЛ

- Сорилын шавхалтыг өрөмдлөгөөр илэрсэн усажсан давхаргын усны ундарга, түвшин бууралт, тогтонги түвшинг тодорхойлох, дээжлэлт хийх зорилгоор гүйцэтгэнэ.

- Шавхалт хийхийн өмнө цооногийн усны булингарыг арилтал цэвэрлэн усны түвшинг бүрэн сэргэсний дараа шавхалтын ажлыг эхлүүлнэ.

- Сорилын шавхалтыг хамгийн өндөр ундаргаар гүйцэтгэсэн байвал зохино. Сорилын шавхалтын үргэлжлэх хугацаа 2 хүртэл цаг байх ба усны ундарга, түвшний бууралт, сэргэлтийг ажиглаж,

шавхалтын эцэст усны дээжлэлт хийсэн байна

- Сорилын туршилтын ганцаарчилсан болон багц шавхалтын ажлын үр дүнгээр шүүрэлтийн итгэлцүүр, ус дамжуулалт, түвшин дамжуулалтын итгэлцүүр, ус өгөмж, нөлөөллийн радиус, хотойлтын хүнхээлийн үүсэх онцлог, тэлэлт зэргийг тодорхойлно.

- Туршилтын багц шавхалтын ажлыг өндөр усжилт бүхий олон үе салаавчилсан уст давхаргатай, 70 м-ээс дээш даралттай, гадаргын устай гидравлик холбоотой гидрогеологийн нөхцөлд оршиж буй ашигт малтмалын ордуудад нэг цацрагаар 2 ажиглалтын цооногтой хийж гүйцэтгэнэ.

- Туршилтын багц шавхалтын төв цооног нь туршилт явуулах үндсэн уст давхаргын хэмжээнд байрлах ба ажиглалтын цооногуудыг нэг шугамаар үндсэн уст давхаргатай зэргэлдээ орших уст давхаргын хэмжээнд байрлуулна.

- Ашигт малтмалын ордын геологи-хайгуулын явцад бүрдүүлсэн гадаргын болон газрын доорх устай холбогдсон мэдээ, баримт нь ашигт малтмалын ордын техник, эдийн засгийн үндэслэл гаргахад хангалтгүй тохиолдолд гидрогеологийн тусгай нэмэлт ажил гүйцэтгэх шаардлага гарч болно.

- Энэ тохиолдолд туршилтын багц шавхалтын ажлыг 2-4 ажиглалтын цооногтойгоор гүйцэтгэж гидрогеологийн хил зааг, гадаргын ус ба газрын доорх усны шингэн зүйн холбоог тодорхойлно. Ажиглалтын цооногуудыг цацраг шугамаар байрлуулах ба шугам хаашаа чиглэх нь гидрогеологийн нөхцөлөөс хамаарна. Шавхалтын төв цооногийг хил заагийн ойролцоо, цацрагийн толгой хэсэгт байршуулах нь зүйтэй. Ажиглалтын цооногийг хил заагийн хоёр талаар, гадаргын устай ойр байх нөхцөлд голын дагуу ба түүнд хөндлөн чиглэлд хоёр шугамаар, хил заагийн хязгаарлагдмал нөхцөлтэй үед устай үеийн тархалтын дагуу ба перпендикуляр чиглэлээр байрлуулна.

- Ажиглалтын цооногийг байрлуулахдаа түвшин бууралт нь тооцоо хийхэд хангалттай байхаар байрлуулна. Ажиглалтын цооногийн зайг тооцохдоо төв цооногт хамгийн ойр орших ажиглалтын цооног нь $r \geq (0.7 - 1) \cdot m$ зайд байхаар байрлуулна. Эндээс m —устай үеийн зузаан. Бусад ажиглалтын цооногуудын

зайг дараахь томъёогоор тооцож олно.

, энд: $\square$ - эмпирик коэффициент, түрэлтгүй устай давхаргад – 1.5, түрэлтэт уст давхаргад – 2.5 байна. n – ажиглалтын цооногийн дугаар (дугаар нь төв цооногоос нэмэгдэх маягаар дугаарлагдах бөгөөд нэг цацраг нь тэгш, нөгөө нь сондгой дугаартай байна)

- Газрын доорх усны түвшний бууралт 1м-ээс бага байхад цооногийн хувийн ундарга ихсэх хандлагатай болж ундарга, түвшин бууралтын хоорондын хамаарал алдагдсан тохиолдолд шавхалтыг зогсоож дахин явуулах шаардлагатай.

- Ажиглалтын цооногууд дахь түвшин бууралтын зөрүү нь 0.2-0.3 м-ээс доошгүй буюу түвшин бууралтын хэмжилтийн нарийвчлалыг хангасан байна.

- Усажсан давхаргын гидрогеологийн үндсэн параметруудийг даралттай болон даралтгүй нөхцөлийг үндэслэн түвшин бууралт, сэргэлтийн график задлан шинжлэх цагийн, талбайн, хосолмол цагийн-талбайн мөрдөлтийн аргаар (Хүснэгт 2.2) тодорхойлно. Хүснэгт 2.2.-рт орсон тэмдэгтүүд нь: -Түвшин бууралт юмуу түвшин сэргэлт, m t - хугацаа, цаг, r - төв цооногоос ажиглалтын цооног хүртлэх зай, m ; - устай давхаргын ус дамжуулалтын итгэлцүүр $m^2/хоног$; -ундарга, $m^3/хоног$; , усны түвшин бууралт (S), шавхалтын хугацааны (t) хоорондох хамаарлын шулууны өнцгийн итгэлцүүрүүд; lgt_1 , lgt_2 –шавхалтын t_1 , t_2 хугацааны мөчлөг дэх логарифмын тоон утга; S_1 ; S_2 - шавхалтын t_1 t_2 хугацааны мөчлөгт харгалзах усны түвшин бууралтын эсвэл сэргэлтийн хэмжээ, m ;

Туршилтын шавхалтын үед хүрсэн түвшин бууралтын (сэргэлтийн) графикийг задлан шинжлэх графоаналитикийн үндсэн аргын томъёонууд

Хүснэгт 2.2.

Цагийн мөрдөлтийн график задлан шинжилгээний арга	Талбайн мөрдөлтийн график задлан шинжилгээний арга	Хосолмол цагийн-талбайн мөрдөлтийн график задлан шинжилгээний арга
$S - lgt$	$S - lgr$	$S - lg \frac{t}{r^2}$
$km = \frac{0.183 * Q}{C_t}$	$km = \frac{0.366 * Q}{C_r}$	$km = \frac{0.183 * Q}{C_h}$
$Lga = 2lgr - 0.35 + \frac{A_t}{C_t}$	$lga = \frac{2A_r}{C_r} - 0.35 - lgt$	$lga = \frac{A_h}{C_h} - 0.35$
$C_t = \frac{S_2 - S_1}{lgt_2 - lgt_1}$	$C_r = \frac{S_1 - S_2}{lgt_2 - lgt_1}$	$C_r = \frac{S_2 - S_1}{lg(\frac{t}{r^2})_2 - lg(\frac{t}{r^2})_1}$

Графоаналитик аргаар тооцсон шүүрэлтийн итгэлцүүрийн утгыг тухайн нөхцөлөөр Дюпюигийн аналитик тэгшитгэлийг ашиглан жишиж үздэг.

Газрын доорх усны даралттай нөхцөлд:

$$K = \frac{0.366 Q \lg \frac{R_n}{r_0}}{mS_0}$$

$$km = Aq \quad A=130$$

Газрын доорхи усны чөлөөт гадаргатай нөхцөлд:

$$K=0.73 Q \lg Rnr0(2H-S_0)S$$

$$kH = Aq \left[1 - \left(\frac{S_0}{2H_0} \right) \right] \quad A= 80-100$$

- Газрын доорх агуулсан ашигт малтмалын ордын ангиллыг үндэслэн гидрогеологийн шавхалт хийх цооногийн тоог дараах хязгаарлалтын хэмжээнд тогтоох хэрэгтэй (2.3-р хүснэгт).

Газрын доорх устай ашигт малтмалын ордын ангиллыг үндэслэн шавхалт туршилт хийх цооногийн тоо, шавхалтын төрөл, тоо

2.3-р хүснэгт.

Газрын доорх ус агуулсан ашигт малтмалын ордыг гидрогеологийн тогтоцоор ангилсан байдал	Шавхалт туршилт хийх талбайн хэмжээ (км ²), уг талбай дахь туршилтын цооногийн (тц) тоо			Шавхалтын тоо	
	< 5 км ²	5 -15 км ²	>15 км ²	Ганцаарчилсан	Багц
Уулс хоорондын олон үелэгт зузаалгийн нүх сүвэрхэг үе давхарга, мэшилд агуулагдсан даралтат, чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	2 тц	2-3 тц	2-3 тц	1-3	0-1
Хөндийлжит-ан цавлаг карбонат чулуулалт агуулагдсан ашигт малтмалын орд	2 тц	1 тц	1 тц	1-2	0-1
Түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулалт агуулагдсан ашигт малтмалын орд	1 тц	1 тц	1-2 тц	1-2	0-1

• Газрын доорх устай ашигт малтмалын ордын ангиллыг үндэслэн тогтоож буй ажиглалтын цооногийн тоог дараахь байдлаар сонгож болно (2.4-р хүснэгт).

2.4-р хүснэгт. Газрын доорх устай ашигт малтмалын ордын ангиллыг үндэслэн тогтоож буй ажиглалтын цооногийн тоо

Газрын доорх ус агуулсан ашигт малтмалын ордыг гидрогеологийн тогтоцоор ангилсан байдал	Ажиглалтын цооногийн (ац) тоо					
	АМ-ын хүдрийн биетийн талбай (км ²)-д байрлах,			АМ-ын олборлолт явуулах уурхайн талбай (км ²)-д байрлах,		
	< 3-5	5-15	>15	<3	5-15	>15
Уулс хоорондын хотгорт тархсан даралтат, чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд	1 ац	2 ац	3 ац	1 ац	1 ац	1 ац
Хөндийлжит- ан цавлаг карбонат чулуулагт агуулагдсан ашигт малтмалын орд	2 ац	2 ац	2 - 4 ац	1 ац	1 ац	1 ац
Түрмэл, бялхмал, хувирмал чулуулагт агуулагдсан ашигт малтмалын орд	1 - 3 ац	2 - 4 ац	4 - 6 ац	1 ац	1 - 2 ац	2 - 3 ац

3.5 СОРЬЦЛОЛТ, ДЭЭЖЛЭЛТ

- Ашигт малтмалын эрлийн болон урьдчилсан хайгуулын шатанд талбайд тархсан бүх устай цэг болон шавхалтын төгсгөлд дээж авсан байна. Бүх дээжүүдэд химийн шинжилгээ, хуурай үлдэгдэлд гэрлийн шинжилгээ хийж үр дүнгээр усны хэрэглээний чиглэлийг тогтооно.

- Гадаргын болон газрын доорх усны унд, ахуй ба үйлдвэрийн хэрэглээнд тохирох эсэх, усан дахь ашигт компонент ба хорт хольц бий эсэх талаар тодорхойлсон байна. Ундны усны бактерилогийн шинжилгээг мэргэжлийн байгууллагаар сорьцлолт хийлгэн шинжилгээнд хамруулсан байна.

- Туршилт, сорилын шавхалтын тоогоор тус бүр 1 ш, горимийн цооногоос сар тутам 1 ш дээж авах, химийн бүрэн шинжилгээ, хуурай үлдэгдэлд гэрлийн шинжилгээ, бактерилоги, идэмхий чанар, цацраг идэвхжилт зэрэг уст давхаргын усны химийн найрлага, шинж чанарыг тодорхойлох гидрогеохимийн ажлыг гүйцэтгэнэ.

- Орд, уурхайн ашиглалтын нөөцийг нарийвчлан тогтоох үед хийх усны химийн найрлага, чанарын судалгааны ажил нь устай

давхарга хоорондын болон гадаргын усны шингэн зүйн холбоог тогтоох, усны унд, ахуйн ба үйлдвэрийн хэрэгцээнд тохирох эсэх, ашиглалтын явцад гарч болох найрлага, чанарын өөрчлөлтийг урьдчилан тогтоох, уурхайн тоног төхөөрөмжинд үзүүлэх идэмхий чанарыг илрүүлэх зорилготой хийгдэнэ.

- Нарийвчилсан хайгуулын шатанд устай цэг, горимийн цооног, туршилтын шавхалтын төгсгөлд химийн бүрэн шинжилгээ, хуурай үлдэгдэлд эрдсийн гэрлийн шинжилгээ, төмөр, бетон эдлэлд үзүүлэх идэмхий шинж чанар, усан дахь ашигт компонент ба хорт хольц байгаа эсэх, ундны зориулалтын усанд бактерлогийн шинжилгээнд зориулсан гидрогеохимийн сорьцлолт хийж лабораторт шинжлүүлнэ.

- Усны найрлага, чанарын өөрчлөлт нь гүний байршлаас хамааран өөрчлөгдөж болох ба уурхайн ус зайлуулах цэгээс усны өнгө, булингар, үнэр, гидрокарбонат, сульфат, хлор, нүүрс хүчлийн хий, натрий, калий, кальци, магни, төмөр, нитрат, нитрит, аммиак, фтор, pH, хатуулаг, исэлдэлт, хуурай үлдэц, идэмхий чанар зэрэг гидрогеохимийн ерөнхий үзүүлэлт тодорхойлох 1.0-1.5 л сорьц, алт, бари, берилли, бор, хром, манган, зэс, молебдин, хүнцэл, никель, мөнгөн ус, хар тугалга, селени, стронци, фтор, цайр зэрэг бичил элементийн үзүүлэлт тодорхойлох 1.0-2.0 л сорьц, альфа, бета идэвхжил, радон зэрэг цацрагийн үзүүлэлт тодорхойлох 1.5 л сорьц, бактериуд, нянгийн тоо зэрэг бактерлогийн үзүүлэлт тодорхойлох 0.5 л сорьц тус тус авч, лабораторийн шинжилгээ хийлгэнэ.

- Усны шинжилгээний дүнгээр гидрогеохимийн боловсруулалтын аргуудыг хэрэглэж тайлалт хийх ба аль аргыг хэрэглэж боловсруулалт хийснээ тусгаж голлох химийн найрлагыг Курловагийн томъёо, Пайпер, Дуров зэрэг зохиогчдын аргаар боловсруулсан байх.

- Уурхайгаас зайлуулах газрын доорх усыг уурхайн унд ахуй, үйлдвэр, технологийн ус хангамжинд ашиглах боломж нөхцөлийг тодорхойлсон байна.

- Унд ахуй, үйлдвэрийн хэрэглээний усны найрлага, чанарыг Монгол Улсын мөрдөж байгаа стандартад тохирсон байдлаар үнэлэх хэрэгтэй (MNS 900:2010).

3.6 ГОРИМЫН АЖИГЛАЛТ

- Ашигт малтмалын эрэл, хайгуулын үе шатанд өрөмдсөн геологи-хайгуулын цооног бүрийг цэвэр усаар угааж цэвэрлээд цооног дахь усны түвшинг нэг ээлжийн буюу 8-12 цагийн турш 1-2 цагийн зайтайгаар хэмжих замаар цооног бүрийн усны статик түвшинг тогтооно

- Ашигт малтмалын ордын талбайн газрын доорх усны горимийн ажиглалт, судалгаа нь тогтоосон хугацаанд газрын доорх усны түвшинг хэмжиж, дээжлэлт хийж, тэдгээрийн дүнг боловсруулах замаар газрын доорх усны горимд байгаль цаг агаар, уурхайн үйл ажиллагааны улмаас гарч буй өөрчлөлтүүдийг танин мэдэж илрүүлэн тогтооход чиглэгдэнэ. Горимын ажиглалтыг уурхайн ашиглалтын үед ч үргэлжлүүлэн явуулна.

• Гадаргын ус ба газрын доорх усны түвшний горимийн ажиглалтыг гидрогеологийн туршилтын цооног (тц) болон ажиглалтын цооног (ац)-уудад 6 сараас доошгүй хугацаанд хийх шаардлагатай.

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ

4. Уурхайн малталтанд орж ирэх усны урсацын тооцоо

Уурхайн малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг балансын, гидродинамикийн, гидравликийн аргаар тодорхойлох бөгөөд Шивээ говь, Бага нуур, Алаг тогоо, Могойт, Цайдам нуур зэрэг уулс хоорондын олон үелэгт зузаалгийн нүх сүвэрхэг үе давхарга, мэшилд агуулагдсан даралтат, чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын орд, Бугант, Хүйтэн зэрэг орчин үеийн болон дарагдмал голын хөндийн сэвсгэр хурдас дахь зонхилж чөлөөт гадаргат газрын доорх устай ашигт малтмалын ордыг олборлох уурхайн малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг тооцоолон тодорхойлохдоо гидродинамикийн ба балансын аргыг; Эрдэнэт, Бор өндөр, Бэрх, Маль, Цагаан чулуут, Нарантолгой зэрэг хадан чулуулаг дахь ашигт малтмалын ордуудыг уурхайлан олборлох малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг гидравликийн аргыг; Гацуурт, Оюу Толгойн ордуудыг ашиглах уурхайд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг загварчлалын аргыг

тус тус хэрэглэсэн байдаг өмнөх судлаачдын туршлагыг уламжлан хэрэглэх хэрэгтэй. Уурхайн малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг гидродинамикийн аргаар тодорхойлоход манай Монгол орны нөхцөлд өмнөх судлаачид өргөн хэрэглэж буй зарим аргыг хойно хавсралтаар үзүүлэв (2-1-р хавсралт. Ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааны дүнгээр уурхайд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг гидродинамикийн аргаар тодорхойлох үндсэн томъёонууд, тэдгээрийн товч тайлбар)

Ашигт малтмалын ордуудыг уурхайлан олборлох малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг доор дурьдсан 3 бүлэг ажлын дүнгээр бүрдүүлсэн гидрогеологийн анхдагч мэдээлэл, өгөгдлөөр тооцоолон тодорхойлно. Үүнд:

- Ордын геологи-хайгуулын ажлын явцад хавсарга байдлаар хийгдсэн гидрогеологийн судалгааны үр дүнгээр бүрдүүлсэн мэдээллээр,
- Тухайн хүдрийн талбайд тусгайлан явуулсан гидрогеологийн өрөмдлөг, шавхалт, дээжлэлтийн үр дүнгээр тодорхойлогдсон гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийн өгөгдлөөр,
- Уурхайн олборлолтын уулын малталтын төрөл (схем) ба техник-эдийн засгийн төслийн үзүүлэлтүүдийн өгөгдлөөр,

Ашигт малтмалын орд дээр хийсэн ийм гидрогеологийн судалгааны дүнгээр цооног бүр дэх усны түвшний гүн, үнэмлэхүй өндөр; гидрогеологийн сорилын болон туршилтын шавхалт хийсэн цооногуудын ундарга, түвшин бууралт, статик ба динамик түвшин; ашигт малтмалын орд, түүний ойр тойрны талбайн гидрогеологийн зураг; гидроизогипсийн зураг; устай давхаргын гүний интервал, зузаан; чөлөөт гадаргат, даралтат усны түвшний гүн, үнэмлэхүй өндөр; устай давхаргын шүүрэлтийн итгэлцүүр, газрын доорх усны урсгалын чиг, хэвгий, ус өгөмж, ус дамжуулалт, түвшин дамжуулалт зэрэг гидрогеологийн анхдагч болон тооцооны үзүүлэлтүүдийг тодорхойлно.

Ашигт малтмалын ордын техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах үед уурхайн усжилтын тооцоог уурхайн төслийн гүн, ашиглалтын дэс дараалалтай холбоотойгоор тооцоолж,

шүүрэлтийн усыг өргөж зайлуулах цооног, худгийн тоо хэмжээ, хөрөнгө оруулалтыг тооцоолсон байх шаардлагатай.

ТАВДУГААР БҮЛЭГ
АШИГТ МАЛТМАЛЫН ОРДЫН ХАЙГУУЛЫН АЖЛЫН ЯВЦАД
ХИЙХ ГИДРОГЕОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮНГИЙН
ТАЙЛАНГИЙН ЕРӨНХИЙ БҮТЭЦ, ТҮҮНД ТАВИГДАХ ШААРДЛАГА,

Ашигт малтмалын ордын хайгуулын явцад хийх гидрогеологийн судалгааны ажлын үр дүн нь бичвэр, зураг, зүсэлт, график, хүснэгт, хавсралт зэргээс бүрдсэн бие даасан бүлэг болж, геологичайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланд орно. Уг бүлгийн бичвэр нь доорх агуулгатай байна. Үүнд:

“Оршил” –д судалгааны талбайн байршил, гидрогеологийн ажил гүйцэтгэх шийдвэр, даалгаврын тухай болон тэдгээрийн биелэлт, гидрогеологийн ажлын зорилго, төрөл, хэмжээ, хүснэгт байдлаар гаргасан төсвийн гүйцэтгэл, хээрийн ажилд болон суурин боловсруулалтанд оролцсон хүмүүсийн хариуцан хийж, гүйцэтгэсэн ажлын талаар дурьдан бичнэ.

“Ашигт малтмалын хайгуулын тусгай зөвшөөрөлтэй талбайн болон ордын уур амьсгал, газар зүй, усан сүлжээ, эдийн засаг” гэсэн дэд бүлэгт газрын гадаргын хэлбэр дүрс, гадаргын усны сүлжээ, уур амьсгал, газарзүйн онцлог, нийгэм, эдийн засгийн өнөөгийн байдал болон хөгжлийн хэтийн төлвийн талаар улсаас баримталж буй бодлого, зорилтын талаар тусгана.

“Гидрогеологийн судалгааны түүх”, “Гидрогеологийн судалгааны арга аргачлал” “Хүдрийн талбай, ордын гидрогеологийн нөхцөл” гэсэн дэд бүлгүүдэд тухайн ашигт малтмалын ордын талбайд өмнө нь хийгдсэн гидрогеологийн ажлуудыг үе шаттайгаар товчхон бичих ба тэдгээр ажлуудын шинэлэг үр дүнг онцлон тусгасан байх. Судалгааны ажлын арга аргачлал, чиглэл, хүдрийн талбайн гидрогеологи, ордын гидрогеологи гэсэн дэд бүлгүүдийг бичиж, судалгааны ажлын үр дүнг харуулсан зураг, схемүүдийг оруулсан байх. Хээрийн судалгааны ажил, өрөмдлөг, шүүрэлт-туршилтын болон геофизикийн ажил, сорьцлолт, дээжлэлт, горимийн ажиглалт, газрын доорх усны химийн найрлага,

лабораторийн судалгааны ажлын хэмжээ, сонгосон аргуудын үндэслэл, гүйцэтгэсэн дараалал, хугацаа, зардал, техник-эдийн засгийн гүйцэтгэл, боловсруулалт, үр дүнг нэгтгэсэн байх

“Гидрогеологийн дээжлэлт шавхалтын ажлын дүн ба тооцооны үзүүлэлтүүдийн тодорхойлолт”, “Уурхайн малталтанд орж ирэх усны урсацын тооцоо” гэсэн дэд бүлгүүдэд усны түвшин хэмжилт, сорилын ба туршилтын шавхалтын дүнгээр гидрогеологийн тооцооны үзүүлэлтүүдийг графоаналитик (зурмаг-задлан шинжилгээний), гидродинамик, гидравликийн аргуудаас сонгож тооцоолон тодорхойлсон дүнг нэгтгэн боловсруулсан байна. Зураг, зүсэлт, диаграммаар баяжуулан өндөр үндэслэлтэйгээр тодорхой гаргасан байх, ордыг ашиглах уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, түүний өөрчлөлтийн төлөвийг ашигт малтмалын олборлолт явуулах төлөвлөгөөтэй уялдуулан тодорхойлно. Ордын ашиглалтын үед уурхайг хуурайшуулах түвшин бууруулах арга хэмжээний төлөвлөлт, түүнийг хэрэгжүүлэх арга замыг тодорхойлж, эдийн засгийн тооцоо хийсэн байх шаардлага тавигдана.

“Ус хангамж” ашигт малтмал олборлох уурхай, хүдэр боловсруулах үйлдвэр, аж ахуйн газар, хүн амын ус хангамжийн өнөөгийн төлөв, цаашид авах арга хэмжээг тодорхойлно. Зардал хөрөнгийн тооцоо хийсэн дүнг тусгана.

Хавсралт материал: гидрогеологийн судалгааны баримт материалын зураг, гидрогеологийн зураг, уурхайн ам орчмын гидрогеологийн зүсэлт, гидроизогипсийн буюу гидроизопьезийн зураг, гидрогеологийн цооногийн зүсэлт, шавхалтын график, зураг, хүснэгт; газрын доорх усны химийн шинжилгээний дүн, график, схем; уурхайн талбайд тархсан хурдас чулуулгийн физик механикийн шинж чанарын үзүүлэлтүүд болон танилцуулгыг хавсаргана. Зургийн өнгө, тэмдэглэгээ, таних тэмдгүүд бусад холбогдох зүйлүүд нь гидрогеологийн зурагт тавьдаг шаардлагыг хангасан байна. Мөн тайлангийн бичвэрт шаардлагатай фото, бүдүүвч зураг, диаграммуудыг оруулж болно.

Ашигласан материал

1. Методические указания по гидрогеологической съемке на закрытых территориях в масштабах 1:500 000, 1: 200 000 и 1:50 000/под ред.П. А.Добрынина. М., Недра, 1968. 176с.
2. Методическое руководство по производству гидрогеологической съемки в масштабах 1:50000 и 1:25000/ под ред.В.Н.Попова. М., Госгеолтехиздат, 1962. 371с.
3. Справочное руководство гидрогеолога/под ред.В.М. Максимова. Л., Недра, 1979. 295с.
4. Климентов П.П., Кононов В.М.Методика гидрогеологических исследований. М., Высшая школа, 1978. 408с.
5. Инструкция о порядке составления отчетов. Министерства природных ресурсов охраны окружающей среды Республики Беларусь 14.05.2007 № 58 (Требования к содержанию отчета о результатах гидрогеологических съемок, требования к содержанию отчета о результатах поисковых (оценочных) работ на твердые полезные ископаемые)
6. Wilhelm F.Struckmeier., Jean Margat. Hydrogeological maps. A guide and a standard legend. International Association of Hydrogeologists.1995
7. Ганьшан В.Н., Коськов Б.И., Хренов Л.С. Справочное руководство по крупномасштабным съемкам. М., Недра, 1977. 248с.
8. Groundwater studies. An international guide for hydrogeological investigations. IHP-VI, Series on Groundwater No.3. UNESCO 2004
9. Technical guide to managing groundwater resources. United States Department of agriculture. Minerals and geology management. FS-881, May 2007
10. The handbook of groundwater engineering/Jacques W.Delleur. 2nd ed. CRC Press, 2007
11. Practical handbook of soil, vadose zone and groundwater contamination. Assessment, prevention and remediation/J.Russell Boulding, JonS.Ginn.LEWIS publishers.
12. Environmental protection Authority. Groundwater sampling

- guidelines. Collection of water samples. May 2000
13. USGS National field manual for the collection of water quality data.2006.
 14. Бабушкин В.Д., Пересулько Д.И.ба бусад Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий при разведке и освоении месторождений твердых полезных ископаемых. Москва, Недра, 1969
 15. Жадамбаа Н.Монголын геологи ба ашигт малтмал. VIII боть. Гидрогеологи. Улаанбаатар, 2009
 16. Jan Slezak, Broder J. Merkel AUranium, Mining and Hydrogeology. Springer, 2008
 17. Климентов П.П., Сыроватко М.В. Гидрогеология месторождений твердых ископаемых, I, II часть, Москва, Недра, 1966
 18. Кузьмин В.И., Самсонов Б.Г., Россман Г.И., Петрова Н.В. Инженерно-геологические, гидрогеологические, геоэкологические исследования при разведке и эксплуатации рудных месторождений, Москва, 2002
 19. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология Специальная инженерная геология Ленинград Недра 1978г
 20. Методические рекомендации по оценке эксплуатационных запасов подземных дренажных вод месторождений твердых полезных ископаемых. Научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО), Москва 1992г
 21. Мироненко В.А., Мольский Е.В., Румынин В.Г. Горно-промышленная гидрогеология, Москва, Недра, 1989
 - 22.Плотников Н.И., Роговец И.И. Гидрогеология рудных месторождения, Москва, Недра, 1987
 - 23.Paul L. Younger, N. S. RobinsMine Water Hydrogeology and Geochemistry. London, 2002
 - 24.Pradipta Kumar Deban Introduction to Mine Hydrogeology. Springer, 2014
 - 25.Батсүх Н. Хээрийн гидрогеологи. Улаанбаатар, 2009, 143 хуудас
 - 26.Батсүх Н. Хавсарга гидрогеологи. Улаанбаатар, 2011, 221хуудас

- 27.Справочник по осушению горных пород. Москва, Недра, 1984
- 28.Прохоров С. П. Качугин Е.Г. Методическое руководство по гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям при разведке месторождений твердых полезных ископаемых. ВСЕГИНГЕО 1955г
- 29.Сыроватко М.В. Гидрогеология и инженерная геология при освоении угольных месторождений. Москва, Недра, 1960
- 30.Шевелев В.В. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений твердых полезных ископаемых, Иркутск, 2004
31. Wenjie Sun, Wanfang Zhou, Jian Jiao. Hydrogeological Classification and Water Inrush Accidents in China's Coal Mines. Mine Water Environment, Springer, 2015
- 32.K.Knodel, G,Lange, H.J,Vogt. Environmental geology: Handbook of field methods and case studies. 2007

ХАВСРАЛТУУДЫН ТУХАЙ ТОВЧ ТАЙЛБАР

Нэгдүгээр хавсралт: Гидрогеологийн дунд, том масштабын зургийн жишиг таних тэмдэг. Энэхүү нэгдүгээр хавсралтыг боловсруулахдаа 1981-1982 онд тэр үеийн Холбооны Бүгд Найрамдах Герман Улс (ХБНГУ)-ын Эдийн засгийн хөгжил хамтын ажиллагааны яамны Геошинжлэх ухаан ба байгалийн баялгийн хүрээлэнгийн гидрогеологичид толгойлон оролцсон олон улсын мэргэжилтнүүдийн баг боловсруулж, 1983 онд Бандунг хотод болсон НҮБ-ийн Ази ба Номхон Дөлгөөн Далайн орнуудын Эдийн засаг, нийгмийн комиссын Бүс нутгийн эрдэс баялгийн хөгжлийн төвийн ээлжит хуралдаанд Олон улсын гидрогеологчдын ассоциаци хариуцан хэлэлцүүлж батлуулан, 1985 онд Ханновер хотод хэвлүүлснээс хойш одоог хүртэл Олон Улсын хэмжээнд гидрогеологийн аль ч масштабын зургийн стандарт жишиг таних тэмдэг болгон хэрэглэж байгаа “Гидрогеологийн зураг зохиоход олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй стандарт таних тэмдэг” гэсэн арга зүйг иш үндэс болгов. Монгол Улс, ХБНГУ-ын гидрогелогичид хамтран 1996 онд дурьдаж буй таних тэмдгийг жишиг болгон Монголын гидрогеологийн 1:1 000 000-ны масштабтай зургийг хэвлүүлсэн. Мөн олон улсын хэмжээнд мөрөж буй энэ стандарт таних тэмдгийг ОХУ, Монгол Улсын гидрогеологичид Баруун Монгол, Төв Монголын гидрогеологийн 1:500 000-ны масштабтай зураг зохиохдоо хэрэглэсэн. Иймээс энэхүү стандарт жишиг таних тэмдгийг гидрогеологийн дунд, том масштабтай зургийн үлгэрчилсэн таних тэмдэг болгон хэрэглэхээр орчуулж хавсаргав.

Хоёрдугаар хавсралт: “14177X хайгуулын талбайн Салхитын ордын Гидрогеологийн зураг. Масштаб 1:100000”. Энэ хоёрдугаар хавсралтыг ашигт малтмалын орд орчимд явуулах гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааны дүнгээр зохиоход зориулан “Гидрогеологийн 1:100 000-ны хураангуйлалтай тойм зураг”-ийн жишиг жишээ болгож хавсаргав.

Гуравдугаар хавсралт: Ашигт малтмалын ордын гидрогеологийн судалгааны дүнгээр ордын усжилт, уул уурхайгаас шүүрүүлэн зайлуулах усны тоо хэмжээг тооцоолон гаргахад тус

дэм болдог зарим томъёог энэхүү хавсралтаа үзүүлэв.

Дөрөвдүгээр хавсралт: Цооногоос ус шавхаж буй туршилтын явцад газрын доорх усны ундарга, динамик түвшний хэмжилтийн журнал. Энэ дөрөвдүгээр хавсралтад Монгол Улсад сүүлийн жилүүдэд нэвтэрч байгаа орчин үеийн автоматжуулсан аргаар газрын доорх усны ундарга, динамик түвшинг хэмжин тодорхойлоход хэрэглэж шавхалт туршилтын ажлын журналыг жишиг болгов.

МОНГОЛ УЛСЫН НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ХЭМЖЭЭНД
“ГИДРОГЕОЛОГИЙН СЭДЭВЧИЛСЭН, ДУНД, ТОМ МАШТАБЫН
ЗУРАГЛАЛ, АШИГТ МАЛТМАЛЫН ХАЙГУУЛЫН ЯВЦАД ОРДЫН
СУДАЛГАА ХИЙХ ЗААВАР, ТАВИХ ШААРДЛАГА”-ЫН
НЭГДҮГЭЭР ХАВСРАЛТ:

Гидрогеологийн дунд, том масштабын зургийн жишиг таних тэмдэг

ЖИЧ: “Гидрогеологийн зураг зохиоход олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй стандарт таних тэмдэг” –ийг иш үндэс болгов

Нэгдүгээр хавсралт.
Гидрогеологийн ерөнхий ба тусгай зураг

А. Ерөнхий мэдээлэл
Тэгш өнцөгт координат, уул нурууд, тал, хөндийн зэрэг газрын нутгийн нэр, улсын хил, засаг захиргааны нэгжүүдийг хар юмуу хар саарал өнгөөр, горизонталийг бор өнгөөр тэмдэглэн үзүүлдэг уламжлалыг хадгалан хялбаршуулсан топографийн суурь зурагт ерөнхий мэдээллийг оруулсан байх шаардлагатай / хар өнгө нь 60 хувь/
Суваг шуудуу /гол, горхи/ хөх өнгөөр хэвлэнэ.
Грид болон уртраг, өргөргийн шугамыг хараар хэвлэнэ.
Топографи, орографийн мэдээллийг шаардлагатай гэж үзвэл зургийн тайлбар хэсэгт нэмэлтээр оруулж өгч болно.
Б. Газрын доорх ус ба хурдас чулуулаг

Зурагт үзүүлэх үндсэн өнгө	Дэс дугаар	Устай (Усажсан, ус агуулагч) үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын төрөл, тэдгээрийн нэр	Өнгө ний код (СМҮК)
1	2	3	4
1. Хурдас, адахь (устай усажсан, ус агуулагч) нүх сүвэрхэгүе, үе давхарга			
Гүн цэнхэр өнгөөр зурна 	1.1	Тархалт, ундарга ихтэй ус агуулсан үе, үе давхарга	С-88 М-49 Ү-12 К-0
Бүдэг цэнхэр өнгөөр зурна 	1.2	Локал тархалттай, ундарга ихтэй эсвэл их тархалттай дундажаас бага ундаргатай ус агуулсан (усажсан) үе, үе давхарга	С-29 М-7 Ү-6 К-0
2. Хурдас, чулуулаг дахь (устай усажсан, ус агуулагч) нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга, хөндийлжит ан цавдаг бүс			
Гүн ногоон өнгөөр зурна 	2.1	Тархалт ихтэй, дунджаас их ундаргатай ус агуулсан (усажсан) нүх сүвэрхэг-анцавлаг үе давхарга, хөндийлжит-ан цавлаг бүс	С-55 М-30 Ү-55 К-0
Бүдэг ногоон өнгөөр зурна 	2.2	Локал тархалттай, дундаж ундаргатай эсвэл их тархалттай, бага ундаргатай ус агуулсан (усажсан) нүх сүвэрхэг-ан цавлаг үе давхарга, хөндийлжит-ан цавлаг бүс	С-17 М-0 Ү-25 К-0
3. Газрын доорх усны хязгаарлагдмал нөөцтэй эсвэл ус агуулаагүй нүх сүвэрхэг болон ан цавлаг чулуулаг			

Бүдэг бор өнгөөр зурна 	3.1	Газрын доорх усны локал тархалттай, дундаж ундаргатай ус агуулсан үе, үе давхарга, бүс	C-31 M-85 Y-80 K-0
Тод бор өнгөөр зурна 	3.2	Газрын доорх усны локал тархалттай, бага усжилттай үе, үе давхарга, бүс	C-39 M-58 Y-96 K-0
 (босоо чиглэлтэй бор зураасаар зурна. Зураас хоорондын зай нь 1 - 3 мм-ийн өргөнтэй байх). Мөн олон жилийн үргэлжилсэн цэвдэгт хурдас чулуулгийг локал тархалттай, нэн бага ундаргатай ус агуулсан (усажсан) нүх сүвэрхэг, нүх сүвэрхэг-ан цавлаг, ан цавлаг үе, давхарга, бүсэд хамруулан босоо чиглэлтэй бор зураасаар зурна	3.3	Хурдас болон чулуулаг дахь ус нэвтрүүлдэг боловч үндсэндээ усгүй, эсвэл локал тархалттай, нэн бага ундаргатай ус агуулсан (усажсан) нүх сүвэрхэг, нүх сүвэрхэг-ан цавлаг, ан цавлаг үе, давхарга, бүс цогцолбор Жич: Зарим усажсан давхарга, бүс нь нүх сүвэрхэг болон ан цавлаг шинжийн аль алиныг агуулсан байдаг, жишээбэл залуу базальт, юра-доод цэрдийн нүүрс, түүнийг агуулсан хурдас, чулуулаг. Ийм тохиолдолд тухайн усажсан давхарга, бүсийн нүх сүвлэг ба ан цавлаг шинжийн давамгайлж буй төрлийг харгалзан холбогдох өнгөөр (цэнхэр, бор өнгийн аль нэгээр) ялгаж харуулж болно	
С. Литологи			
Тэмдэглээний налуу нь чулуулгийн үелэлийг илтгэнэ. Зураасын чиглэл Хэвтээ = атираажаагүй, Хэвтээ буюу налуу = атираажилттай, Босоо = атираажсан			
Ус агуулсан (усажсан) нүх сүвэрхэг, нүх сүвэрхэг-ан цавлаг, ан цавлаг үе, давхарга, бүсийг бүрдүүлж буй элс, элсжин, хайрга, хайргажин, шавар зэрэг нүх сүвэрхэг сэвсгэр хурдас болон төрөл бүрийн түрмэл, бялхмал, хувирмал, тунамал үндсэн чулуулгийн литологийг ARC GIS-программаас сонголт хийж авах шаардлагатай.			
Литологийн суурийг саарал өнгөөр тэмдэглэнэ			
4. Газрын доорх усны зарим өвөрмөц илрэлийн хил зааг ба устай цэг			

	4.1	Даралттай ус агуулсан үе, үе давхарга, бүс, цогцолборын тархалтын хил	
	4.2	Өөрөө оргилдог усажсан үе, давхарга, бүсийн тархалтын талбай	
	4.3	Эрдэсжилттэй устай үе давхаргаар хүрээлэгдсэн цэвэр усны мэшил (линз)	
	4.4	Гадаргын усаар эрчимтэй тэжээгддэг ус агуулсан үе, давхарга, бүс тархсан намгархаг талбайн хил	
	4.5	Булаг. Дундаж ундаргаар нь ангилбал а.0,1 л/с хэмжээнээс бага.	
	4.5	б.0,1- 1.0 л/с	
	4.5	в.0,1- 5.0 л/с	
	4.5	г. 5,0 л/с хэмжээнээс их	
	4.6	Хагарал дагаж илэрсэн бүлэг булаг /тус бүрийг зүрхэн дугуйгаар тэмдэглэнэ	
	4.7	Улирлын шинжтэй карстын булаг	
	4.8	Хүйтэн рашаан	
	4.9	Халуун рашаан	

	4.10	Баянбүрд	
	4.11	Газрын доорх ус хэрэглэж буй газар тариалан. Тэмдэгтийн дэргэдэх тоо: бутархайн хүртвэрт-хэрэглэж буй усны хэмжээ, м ³ /хоног, хуваарьт-талбай, га	
	4.12	Уурхайгаас ус зайлуулснаас газрын доорх усны горим өөрчлөлтөд өртөгдсөн талбайн хил	
	4.13	Газрын доорх усны эрдэсжилтийн изо шугам	
5 Газрын доорх усны байгалийн болон хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн устай цэгүүд			
Хүний хүчин зүйлийн нөлөөгөөр болон бохирдлоос үүдэлтэй хувьсан өөрчлөгдсөн элементийг зурагт үзүүлэхдээ IAH гарын авлагын 3-р хэсэгт үзүүлсний дагуу оруулж өгнө.			
	5.1	Мониторингийн худаг, цооног	
	5.2	Өөрөө оргилдог ус илрүүлсэн цооног	
	5.3	Термал ус олборлож буй худаг, цооног	
	5.4	Газрын доорх ус шүүрүүлэн зайлуулж буй уурхай	

	5.5	Өргөх станц, ус татах байгууламж. дундаж ундарга а. <50 мЗ/хоног ба бага, б. 50-100 мЗ/хоног в. >100 мЗ/хоног ба их гэсэн тоонуудын тохирохыг тэмдэгтийн баруун гар талд бичнэ	
	5.6	Усыг нь яндан хоолой, суваг, шуудуугаар татаж ашиглаж буй булаг	
 (4.5)/5	5.7	Газрын доорх ус нь эрчимтэй ашиглагдаж буй талбай. Тэмдэгтийн дэргэдэх тоо: бутархайн хүртвэрт-олборлож буй усны хэмжээ, мянган т/хон., хуваарьт- ашиглалтын цооногийн тоо	

Жич: Олон улсын хэмжээнд мөрдөж буй гидрогеологийн зурагт ус агуулагч хурдас, чулуулгийн геологийн насны индексийг доорх байдлаар бичихээр стандарт зааварт нь тусгасан байдаг. Үүнд:

Голоценийг-qh, Плейстоценийг-qr, Плиоценийг-m4, Миоценийг- m3, Олигоценгийн-м2, Эоцен-Палеоценийг-м1, Ангилатдаагүй Цэрдийг-с, Дээд Цэрдийг – с2, Доод Цэрдийг-с1; Юра-j, Триас-t, Пермь- р, Карбоныг-h, Девоныг-d, Силурыг-s, Ордовикийг- о, Кембрийг-cb, Эокембри-ео, Пре-Кембри-pr, Кайнозой-q+m (Cenozoic), Мезозой-ms (Mesozoic), Палеозой-pl (Paleozoic) гэж тус тус тэмдэглэхээр заасан байдаг.

1	2	3	4
6. Устай цэгүүдийг үзүүлж болох зарим жишээ			
6.1. Байгалийн горимоороо үүссэн булаг			
1.8  1.0	6.1.1	Хүйтэн булаг (<20°C). Тоонууд нь: 1,8-Ундарга, л/с, 1,0- Эрдэсжилт, г/л	

2.1  5,0 Rn,H2S, CO2	6.1.2	Хүйтэн рашаан булаг.Тоонууд нь: 2,1- Ундарга, л/с, 5,0-Эрдэсжилт, г/л , Rn, H2S-CO2- Радон, хүхэрт устөрөгч, нүүрсхүчлийн хий гэх мэт бодис агуулсныг илэрхийлнэ	
2.1  0,7 HS, Rn, He	6.1.3	Халуун рашаан булаг. Тоонууд нь: 38°-рашааны хэм, °C, 2,1-ундарга, л/с, 0,7-эрдэсжилт, г/л, Rn, HS, He- радон, хүхэрт устөрөгч, гели гэх мэт бодис агуулсныг илэрхийлнэ	

6.2. Хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн газрын доорх усны илэрц

6.2.1. Цооног	$\frac{\text{ундарга л/с}}{\text{түвшин бууралт,м}}$	$\frac{\text{тогтсон түвшин,м}}{\text{эрдэсжилт,г/л}}$	ус илэрсэн гүн, м
6.2..2. Худаг	$\frac{\text{ундрага л/с}}{\text{түвшин бууралт,м}}$	$\frac{\text{тогтсон түвшин,м}}{\text{эрдэсжилт,г/л}}$	ус илэрсэн гүн, м

6.2.3. Рашааны цооног

$$\frac{\text{Ундарга,л/с}}{\text{Түвшин бууралт,м}} \bigcirc \frac{\text{Хэм,}^{\circ}\text{C}}{\text{эрдэсжилт,г/л}} Rn, He, N$$

1	2	3	4
7. Гадаргын ус			
	7.1	Тогтмол урсгалтай гол	
	7.2	Цэнгэг нуур	
	7.3	Ус хагалбарын шугам	

	7.4	Ус зүйн харуул. Тэмдэгтийн дэргэдэх тоонууд: Бутархайн хүртвэрт- урсац, л/с, хуваарьт- ус хуримтдлагдах талбай, ам км	
	7.5	Na+SO₄ Давстай нуур. Тэмдэгтийн дэргэдэх тоонууд: 10- Нуурын усны эзлэхүүн км.шоо, 2.0 – эрдэсжилт г/л, Na+-SO₄-усны найрлагад натри-сульфат ион зонхилж байгааг үзүүлж буй томъёо	

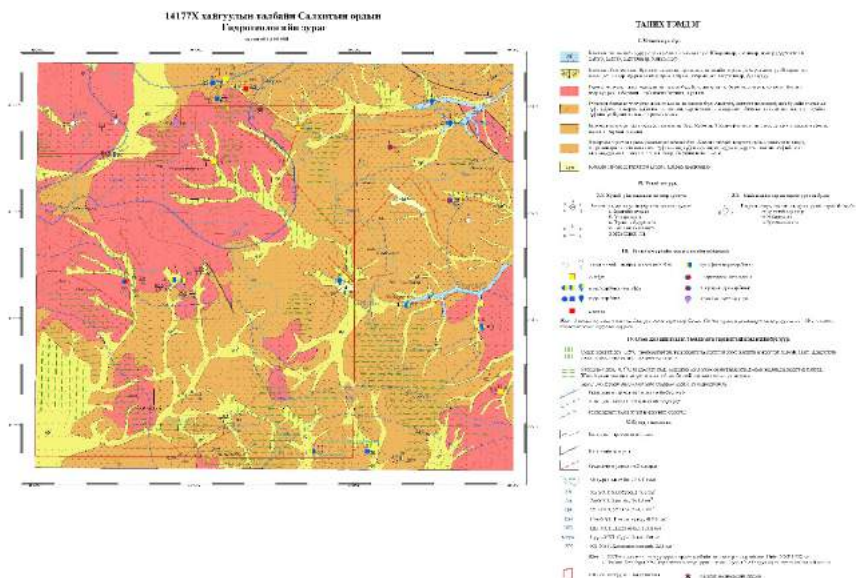
8. Бусад тэмдэглээ

- 8.1.  Геологийн ба гидрогеологийн хил
- 8.2.  Цэвдгийн хил
- 8.3.  Усжилттай тектоник хагарал,
- 8.4.  Геологийн ач холбогдол бүхий хагарал
- 8.5.  Усжилтын талаар мэдээлэлгүй тектоник хагарал
- 8.6.  Газрын доорхи усны урсгалын чиглэл

ЖИЧ: 1. Цэнхэр өнгөөр булаг ба газрын доорх усны чиглэлийг, 2. Улбар шар өнгөөр газрын доорх усны шинж чанар, хэмийг, 3. Хөх өнгөөр: гадаргын усыг, 4. Улаан өнгөөр хүний үйл ажиллагаагаар үүссэн газрын доорх усны ирлэлийг (цооног, худаг, уурхай гэх мэт) 5. Хар өнгөөр: геологийн хилийг тус тус зурна

Хоёрдугаар хавсралт:

“Гидрогеологийн зураглал болон ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, тавих шаардлага”



"14177X хайгуулын талбайн Салхитын ордын Гидрогеологийн зураг. Масштаб 1:100000" (Жишиг зураг)

ЖИЧ: Энэхүү зургийг ашигт малтмалын илрэл, ордын гидрогеологийн сэдэвчилсэн судалгааны дүнгээр зохиох "Ордын гидрогеологийн зураг"-ийн жишиг зураг болгон хэрэглэхэд зориулав.

Гуравдугаар хавсралт:

Гидрогеологийн зураглал болон ордын гидрогеологийн судалгаа хийх заавар, тавих шаардлага"-ын

Уурхайд орж ирэх шүүрэлтийн усны тоо хэмжээг тодорхойлоход хэрэглэгддэг зарим томъёоны жагсаалт, агуулга

Монгол Улсад ашиглаж буй, ашиглаж байсан металл ашигт малтмалын ордуудад ан цавлаг бүсэл тархсан газрын доорх ус илэрдэг. Тиймээс уурхайд орж ирэх шүүрэлтийн усны тоо хэмжээг гидравликийн аргын доорх томъёог хэрэглэхэд боломжтой:

$$Q = mS - nS^2; \quad m = \frac{2\pi kH}{Ln \frac{R}{r_0}}; \quad n = \frac{\pi k}{Ln \frac{R}{r_0}}; \quad \text{ЭНД:}$$

Q – Шүүрүүлэн зайлуулах усны тооцоолон олсон тоо хэмжээ, м³/хоног, ;

S-төслийн түвшин бууралтын хэмжээ, м ; kH -Ус дамжуулалтын итгэлцүүр, м²/хоног ,

$m^2/\text{хоног}$, R – Нөлөөллийн радиус, м, r_0 – Уурхайн ёроолын периметрийг радиусаар тодорхойлсон уурхайн жишиг радиус, м, k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног

Уурхайн хуурайшуулах хэсэгт хамрагдах газрын доорхи усны нөөц (Q_1):

$$Q_1 = \frac{\mu V}{t}; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

Энд:

μ – чулуулгийн ус өгөмж

V – Хуурайшуулах чулуулгийн эзэлхүүн, м^3

t – ус татах хугацаа, хоног

Нөлөөллийн радиусын хэсэгт хамрагдах газрын доорх усны нөөц (Q_2):

$$Q_2 = \frac{H R \mu L}{3t} = \frac{H R \mu L}{3t}; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

H – устай давхаргын зузаан, м

R – уурхайн үүсгэх нөлөөллийн радиус, м

μ – чулуулгийн ус өгөмж

L – уурхайн периметр, м

$$R = 18 \sqrt{HkS}; \text{ м}$$

S – Усны түвшин бууруулах хэмжээ, м

Нийт статик нөөц:

$$Q_{\text{стат}} = Q_1 + Q_2; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

Уурхайн усжилтанд нөлөөлөх динамик нөөц:

Хур тундаснаас хамаарах нөөц (Q_3):

$$Q_3 = \frac{X F_y}{t}; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

X – жилийн хур тунадасны хэмжээ, мм

F – уурхайн талбай, м^2

t – ус татах хугацаа

Нэвчилтээс хамаарах нөөц: $Q_3 = \frac{\eta X F_{xy}}{t}; \text{ м}^3/\text{хоног}$

η – урсацын коэффициент

Y – газар доорхи урсацын зузаан

$$\eta = \frac{Y}{X} = \frac{0.36}{0.4} = 0.9$$

Нийт динамик нөөц:

$$Q_{\text{дин}} = Q_3; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

Уурхайн усжилтын нийт хэмжээ:

$$Q = Q_{\text{стат}} + Q_{\text{дин}}; \text{ м}^3/\text{хоног}$$

Уурхайн малталтанд орж ирэх шүүрэлтийн усны хэмжээг тооцох томъёонуудыг хүснэгтээр үзүүлэв

Даралтат уст давхаргатай, босоо уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = \frac{4\pi r_0 S}{1 + \frac{r_0}{m}(1.1 + 0.75 \lg \frac{R}{m})}$	Q – Уурхайн малталтанд орж ирэх усны урсац, м³/хон k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хон r₀ – Уурхайн малталт дахь нөлөөллийн радиус, м S – Усны түвшний бууралт, м m – Уст давхаргын зузаан, м R – Буурцийн хүнхээлийн радиус, м
Хэвтээ далд уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = \frac{2\pi k m l S_0}{l \ln \frac{l^2 + \varepsilon t^2}{l \sqrt{l^2 + 4c^2}} + 2 (\varepsilon t \arctg \frac{l}{\varepsilon t} - c \arctg \frac{l}{2c})}$	m – Уст давхаргын зузаан, м l – Уурхайн малталтын уртын $\frac{1}{2}$, м c – Газар доорхи усны статик түвшний , м S₀ – Газар доорхи усны түвшний бууралт, м $\varepsilon = \frac{k}{\mu}$ - Давхаргын налуугаас хамаарах итгэлцүүр k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хон μ – Ус өгөмж t – Ус зайлуулалт хийж эхэлснээс хойшхи хугацаа
Ил уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг тооцох “Том худгийн арга”-ыг уурхайн малталтын урт, өргөний харьцаа нь 10:1-тэй тэнцүү буюу бараг зөв хэлбэртэй буюу тэгш өнцөгт хэлбэртэй карьерт чөлөөт гадаргат устай давхаргын нөхцөлд хэрэглэнэ.	
$Q = 3.14 k \frac{H^2 - H_0^2}{\ln \frac{R}{r_0}}$	H – Чөлөөт гадаргат устай давхаргын зузаан, м K – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/ хон R – Уурхайд үүсэх хотойлтын хүнхээлийн радиус, м r₀ – Уурхайн малталт дахь дүйцүүлсэн радиус, м
Уурхайн малталт нь 20:1 харьцаатай бол уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = \frac{2kB(H-S)S}{R} + \frac{1.37 k (2H-S)S}{lgR - lg \frac{c}{2}}$	B – Уурхайн малталтын урт, м c- Уурхайн малталтын өргөн, м S - Газар доорхи усны түвшний бууралт, м
Уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг “Том худгийн арга” –аар чөлөөт гадаргатай уст давхарга тархсан нөхцөлд тооцох	
$Q = 1.366 \frac{k(2H-s)s}{\ell gR - \ell gr};$	Q - Уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, м³/хоног k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног H-Чөлөөт гадаргатай уст давхаргын зузаан, м s – Уурхай дахь газар доорхи усны түвшний бууралт буюу уурхайн гүн, м г – Уулрхайн малталтын /том худгийн/ дүйцүүлсэн радиус, м m – Даралтат уст давхаргын зузаан, м k m – Ус дамжуулалтын итгэлцүүр, м²/хоног
Уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг “Том худгийн арга” –аар даралтат уст давхарга тархсан нөхцөлд тооцох	

$Q = \frac{2.73 \cdot K \cdot m \cdot S}{\ell g R - \ell g r};$	Q - Уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, м ³ /хоног k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног H - Чөлөөт гадаргатай уст үеийн зузаан, м s – Уурхай дахь газар доорхи усны түвшний бууралт буюу уурхайн гүн, м r – Уурхайн малталтын /том худгийн/ дүйцүүлсэн радиус, м m – Даралтат уст давхаргын зузаан, м $k m$ – Ус дамжуулалтын итгэлцүүр, м ² /хоног
Чөлөөт гадаргатай уст давхаргаас далд уурхайн аманд орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = \frac{1.36 K h_y^2}{\lg R - \lg r}$	Q - Уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, м ³ /хоног k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног h – Уурхайн амны тэнхлэгээр хэмжигдэх уст давхаргын зузаан, м R – Уурхайд үүсэх хотойлтын хүнхээлийн радиус, м r – Уурхайн амны гадаад радиус, м
Даралтат гадаргатай уст давхаргаас далд уурхайн аманд орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = \frac{1.36 K (2H - m)m}{\lg R - \lg r}$	Q - Уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, м ³ /хоног k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног m – Уурхайн амны тэнхлэгээр хэмжигдэх уст давхаргын зузаан, м R – Уурхайд үүсэх хотойлтын хүнхээлийн радиус, м r – Уурхайн амны гадаад радиус, м
Газрын доорх усны турбулент хөдөлгөөний үед далд уурхайн ам руу орж ирэх урсацыг тооцох	
$Q = 3.63 K m \sqrt{(3H - 2m)r}$	Q - Уурхайд орж ирэх усны хэмжээ, м ³ /хоног H – Даралтат гадаргатай усны пьезометрийн түвшин, м k – Шүүрэлтийн итгэлцүүр, м/хоног m – Уурхайн амны тэнхлэгээр хэмжигдэх уст давхаргын зузаан, м r – Уурхайн амны гадаад радиус, м

Уулын малталтын дүйцүүлсэн радиусыг дараахь томъёогоор тооцно

Уурхайн малталтын урт, өргөний харьцаа $L:B > 2 \div 3$, зөв биш хэлбэртэй уурхайн малталтын хувьд дүйцүүлсэн радиусыг тооцох	
$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$	r_0 – дүйцүүлсэн радиус, м F - Уурхайн малталтын талбай, м ²
Уурхайн малталтын урт, өргөний харьцаа $L:B < 2 \div 3$, зөв биш хэлбэртэй уурхайн малталтын хувьд дүйцүүлсэн радиусыг тооцох	
$r_0 = \sqrt{\frac{p}{2\pi}}$	r_0 – дүйцүүлсэн радиус, м F - Уурхайн малталтын периметр, м

Тэгш өнцөгт хэлбэртэй уурхайн малталтын үед	
$r_0 = \eta \frac{L+B}{4}$	L – Уурхайн малталтын урт, м B – Уурхайн малталтын өргөн, м $\eta - \frac{B}{L}$ харьцаанаас хамаарсан итгэлцүүр

Уурхайд үүсэх хотойлтын цүнхээлийн нөлөөллийн радиусыг дараахь томъёогоор тодорхойлно

Нөлөөллийн радиусыг тооцох (И.П.Кусакин)	
$R = r + 2S \sqrt{Hk}$	R – Нөлөөллийн радиус,м r –Уурхайн дүйцүүлсэн радиус, S – Усны түвшний бууралт, м H – Чөлөөт гадаргатай уст давхаргын зузаан, даралтат уст давхаргад пьезометрийн даралт k – Шүүрэлтийн итгэлцүүл, м/хон
Том худгийн нөлөөллийн радиус	
$R = 0.16 * P$	P – Уурхайн малталтын периметр, м
Уурхайн малталт нь шугаман бус талбайн байрлалтай үед нөлөөллийн радиусыг тооцох	
$R = 0.56 \sqrt{F}$	F – Уурхайн малталтын талбай, м
Уурхайн малталт нь шугаман байрлалтай үед нөлөөллийн радиусыг тооцох	
$R = 0.2 * L$	L – Уурхайн малталтын урт, м
Том диаметртай далд болон ил уурхайгаас хийсэн шавхалтын үед нөлөөллийн радиусыг тооцох	
$R = \sqrt{r_0^2 + 30KHS (1 + 0.00015 r_0^2)}$	r_0 – Ил уурхайн дүйцүүлсэн радиус, м H– Уст давхаргын зузаан, м k - шүүрэлтийн коэффициент, м/хоног S – хатаалтын систем дээрх түвшний бууралт, м
Нөлөөллийн радиусыг Е.Е.Керкисийн томъёогоор тооцох	
$R = a\sqrt{HkS}$	a – эмпирик коэффициент H– Уст давхаргын зузаан, м k - шүүрэлтийн коэффициент, м/хоног S – хатаалтын систем дээрх түвшний бууралт, м
Дээд, доод талаасаа сул ус нэвтрүүлэгч чулуулгаар хязгаарлагдсан нөхцөлд нөлөөллийн радиусыг тооцох	
$R = 1.12 \sqrt{\frac{k * m * m_0}{k_0}}$	m ба k – үндсэн давхаргын зузаан, шүүрэлтийн коэффициент m_0, k_0 – сул ус нэвтрүүлэгч чулуулгийн зузаан, шүүрэлтийн коэффициент

Хотойлтын цүнхээлийн радиус цаг хугацаанаас хамааран тогтворгүй болох тохиолдолд нөлөөллийн радиусыг тооцох	
$R = r_0 + 1.5 \sqrt{at}$	r_0 – хатаалтын системд бодитоор үүсч буй нөлөөллийн радиус a – түвшин дамжуулалтын коэффициент t – хатаалтын систем ажиллаж эхэлснээс хойшх хугацаа

Ус зайлуулах үед ажиглалтын цооног байрлуулах зай - $r \geq 1.5R$; талбай ба тойрог – $r \geq 0.75L$ байна

Газрын доорхи усны түвшний бууралтын хэмжээ, уурхайн малталтын хэмжээ, хувийн ундарга, усжилтын коэффициентээр нь уурхайн малталтанд орж ирэх урсацыг адил төстэй ордуудтай жишиж томъёогоор тооцож болно.

Газрын доорхи усны түвшний бууралтаар уурхайн малталтанд орж ирэх урсацын хэмжээг тооцох	
<i>Даралтат устай давхаргатай нөхцөлд</i>	
$Q = Q_1 \frac{S}{S_1}$	S –Төлөвлөж буй түвшний бууралт, м Q_1 –Татаж буй усны хэмжээ, м ³ /хон S_1 – Q_1 хэмжээтэй ус татахад буурч буй усны түвшний бууралт, м H ба H_1 – Жиших болон судалгааны ордын уст давхаргын зузаан, м
<i>Чөлөөт гадаргатай уст давхаргын нөхцөлд</i>	
$Q = Q_1 \frac{(2H - S)S}{(2H_1 - S_1)S_1}$	S –Төлөвлөж буй түвшний бууралт, м Q_1 –Татаж буй усны хэмжээ, м ³ /хон S_1 – Q_1 хэмжээтэй ус татахад буурч буй усны түвшний бууралт, м H ба H_1 – жиших болон судалгааны ордын уст давхаргын зузаан, м
Газар доорхи усны түвшний бууралтын хэмжээгээр уурхайн малталтанд орж ирэх урсацын хэмжээг тооцох (уурхайн малталтын гүн өсөхөд усны түвшний бууралт шууд бус пропорционалиар өсөх нөхцөлд)	
$Q = Q_1 \sqrt{\frac{S}{S_1}}$	S –Төлөвлөж буй түвшний бууралт, м Q_1 –Татаж буй усны хэмжээ, м ³ /хон S_1 – Q_1 хэмжээтэй ус татахад буурч буй усны түвшний бууралт, м
Уурхайн малталтын хэмжээ буюу хувийн ундаргаар уурхайн малталтанд орж ирэх усны хэмжээг тооцох	
$Q = qL$	q – Жиших хэвтээ далд уурхайн нэгж уртад орж ирэх усны хувийн ундарга

	L – Төлөвлөж буй уурхайн малталтын суналын дагуу урт, м
$Q = q_1 F$	q ₁ – Нэгж талбайд орж ирэх усны хувийн ундарга F – Уурхайн малталтын талбай

Уурхайн малталтанд гэнэт орох аадар борооны үерийн усны хэмжээг тооцоолс шаардлагатайн дээр давтагдах боломж нөхцөлийг тодорхойлсон байна. Хур тунадас, аада борооны мэдээллийг ашигт малтмалын ордод хамгийн ойр орших цаг уурын станцын ал болох олон жилийн мэдээг үндэслэн авч тооцно.

$$Q = \frac{W}{t} = \frac{n * h * F}{t}$$

n - Хур тундасны хэмжээтэй харьцуулсан урсацын итгэлцүүр;

h - Аадар хурын хэмжээ, мм; t - Хур тундас орох хугацаа тооцоонд 24 цаг

Дөрөвдүгээр хавсралт:

Цооногоос ус шавхаж буй туршилтын явцад газрын доорх усны ундарга, динамик түвшний хэмжилтийн журнал

А.Ерөнхий мэдээ баримт:

Ажил №----	Ажлын нэр: -----	Захиалагч :---- -----
Байршлын бичлэг: Координат:Өргөрөг ----- Уртраг-----	Хөтөлсөн хүний нэр:	Огноо:
Шавхалт хийсэн цооногийн №-----	Насосны шахалт, л/с: -----	Бусад тэмдэглээ:
Усажсан үеийн интервал: ---ээс ----хүртэл, ----ээс ---- хүртэл, ----ээс---хүртэл, Зузаан, м----, ----, ----	Насосны загвар----- Насос суусан гүн, м	Бусад тэмдэглээ:
Хэмжилт авсан цэг, м, -----	Тоолуурын заалт, мЗ/цаг :эхэлсэн заалт:-----	Бусад тэмдэглээ:
Тогтонги түвшин, м, -----	Тоолуурын заалт, мЗ/ цаг:дууссан заалт:-----	Бусад тэмдэглээ:
Ажиглалтын цооног хоорондын зай,м,----- ----- Ажиглалтын цооногийн координат:----- Өргөрөг----- Уртраг-----		Бусад тэмдэглээ:

Б. Шавхалтын үед усны динамик түвшний хэмжээг тэмдэглэсэн мэдээ баримт:

(ЖИЧ: Эрдэнэдрийлинг ХХК-ний инженер Цагааннарангийн хариуцан 2013 оны 8-р сард нэг хоногийн хугацаатай хийсэн нэгэн шавхалтын дүнг хойно жишиг жишээ болгов)

Огноо	Цаг, мин, секунд	Эхэлснээс хойш өнгөрсөн хугацаа, цагаар	Насосны дээр байгаа усны зузаан, м	Варо-логгерийн заалт, пси	Насосны дээр байгаа усны зузааныг тохируулсан дүн (§4-(§4*0.00703), м	Түвшин бууралтын хэмжээ, м	Усны температур, °C
1	2	3	4	5	6	7	8
2013.8.17	14.30.	0	59.82	13.46	98.82-13.46*0.00703=59.724	0.00	0.00
2013.8.17	14.30.30	0.5	56.69	13.46	56.596	3.128	8.3
2017.8.17	14.31.00	1	55.66	13.46	55.567	4.158	8.3
2013.8.17	14.31.30	1.5	55.57	13.46	55.475	4.249	8.3
2013.8.17	14.32.00	2	55.51	13.46	55.412	4.312	8.3
2013.8.17	14.32.30	2.5	55.42	13.46	55.330	4.394	8.3
2013.8.17	14.33.00	3	55.39	13.46	55.299	4.424	8.3
2013.8.17	14.33.30	3.5	55.24	13.46	55.140	4.584	8.3
Гэх мэт	Үргэлжлүүлнэ	Гэх мэт	Үргэлжлүүлнэ	Гэх мэт	Үргэлжлүүлнэ	Гэх мэт	Үргэлжлүүлнэ
2013.8.17	24.00.00	570	54.05	13.50	53.954	5.771	8.4
2013.8.18	14.30.00	1380	53.93	13.37	53.837	5.887	8.4

В. Шавхалтын үед усны ундаргыг тэмдэглэсэн мэдээ баримт:

(ЖИЧ: Эрдэнэдрилинг ХХК-ний инженер Цагааннарангийн хариуцан 2013 оны 8-р сард нэг хоногийн хугацаатай хийсэн нэгэн шавхалтын дүнг хойно жишиг жишээ болгов)

Огноо	Цаг, мин, секунд	Эхэлснээс хойш өнгөрсөн хугацаа, цагаар	Мастер ундарга хэмжигчийн заалтаар, ундарга л/с	Ультрадуугаар ундарга хэмжигчийн заалтаар, ундарга л/с
2013.8.17	14.30.00	0	0.01	0.005
2013.8.17	14.30.30	0.5	0.168	0.568
2017.8.17	14.31.00	1	5.3	5.3
2013.8.17	14.31.30	1.5	5.3	5.3
2013.8.17	14.32.00	2	5.3	5.3
2013.8.17	14.32.30	2.5	5.3	5.3
2013.8.17	14.33.00	3	5.3	5.3
2013.8.17	14.33.30	3.5	5.3	5.3
Гэх мэт	Үргэлжлүүлсэн	Гэх мэт	Үргэлжлүүлсэн	Гэх мэт үргэлжлүүлсэн
2013.8.17	24.00.00	570	5.3	5.3
2013.8.18	14.30.00	1380	5.3	5.3

ЖИЧ: Шавхалт туршилт дуусангуут усны динамик түвшнийг мөн 30 секундын зайтайгаар хэмжиж, сэргэлтийн хэмжээ, хурдыг хэмжин тогтооно.